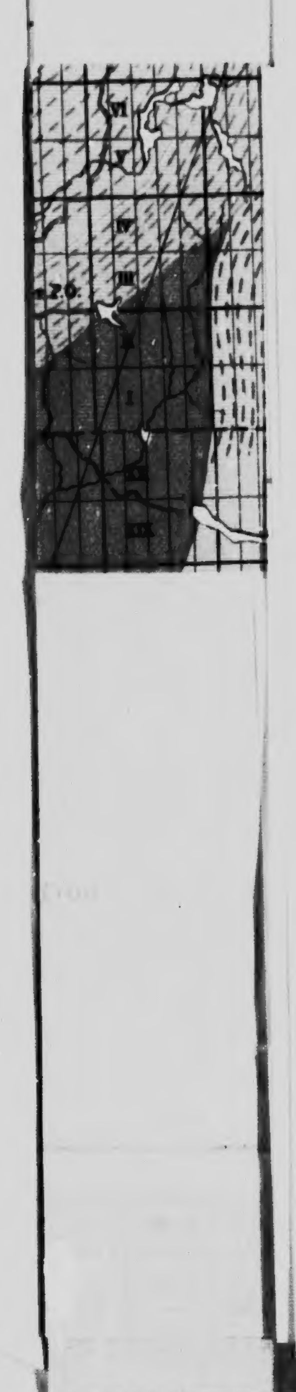

VI
V
IV
III
I

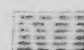
Explanation of Colours and Signs

Cambro Silurian

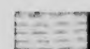
 *Black River.*

Archæan

 *Blue limestone.*

 *White crystalline limestone.*

 *Limestone and granular amphibolite.*

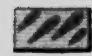
 *Limestone and "Feather" amphibolite.*

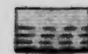
 *Limestone invaded by much granite. (Contains admixture of amphibolite)*

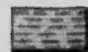
 *Gneiss (probably altered sedimentary material) or quartzite.*

 *Gneiss (sedimentary) invaded by much granite.*

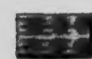
 *Conglomerate, sandstone and arkose.*

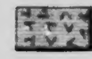
 *Claystones (often siliceous and calcareous with admixture of volcanic material).*

 *Amphibolite and gneiss bands.*

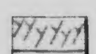
 *Amphibolite.*

 *Gabbro and diorite.*

 *Gneissic granite with many amphibolite inclusions.*

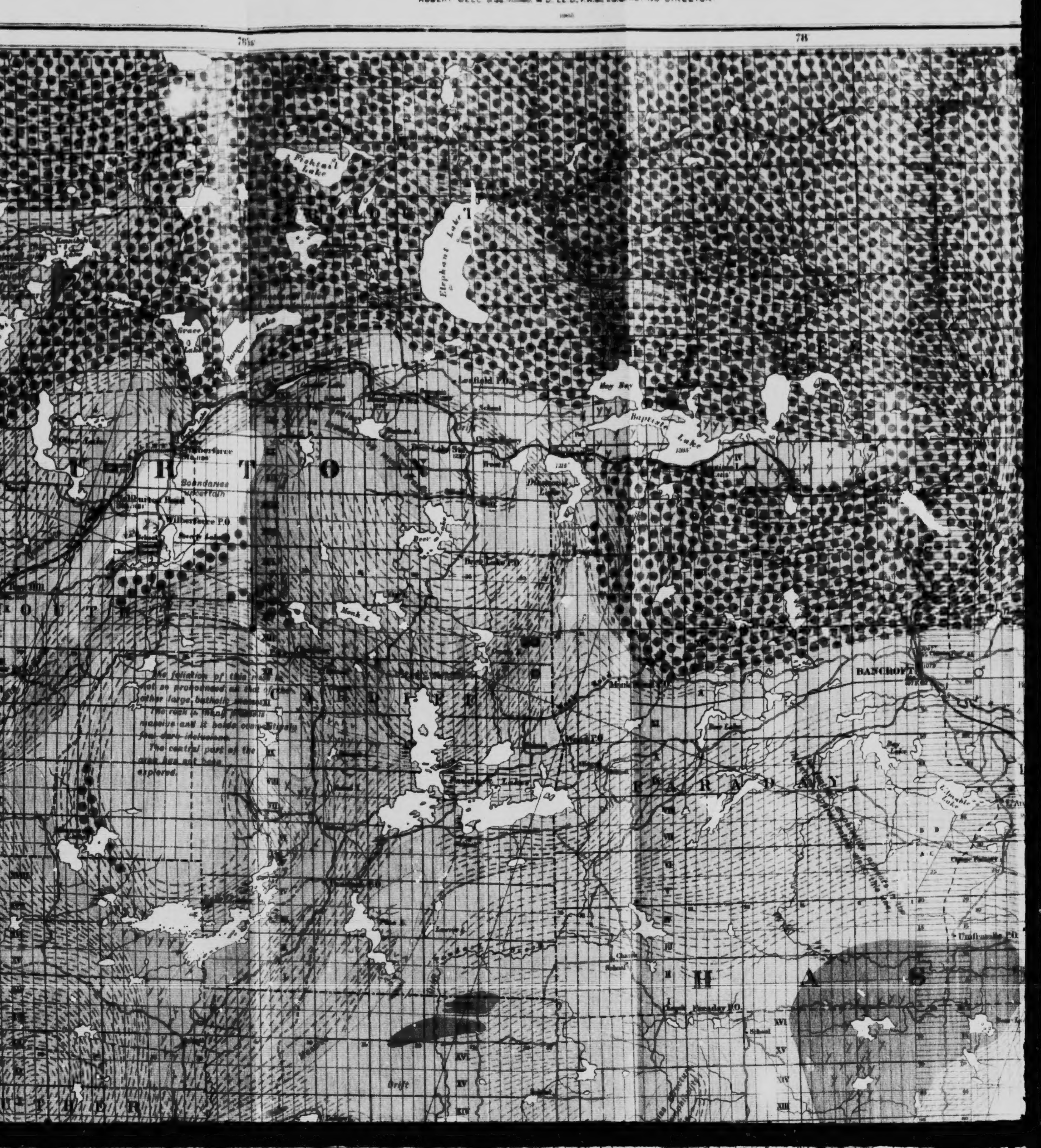
 *Granite (massive).*

 *Gneissic granite.*

 *Pegmatite dykes.*

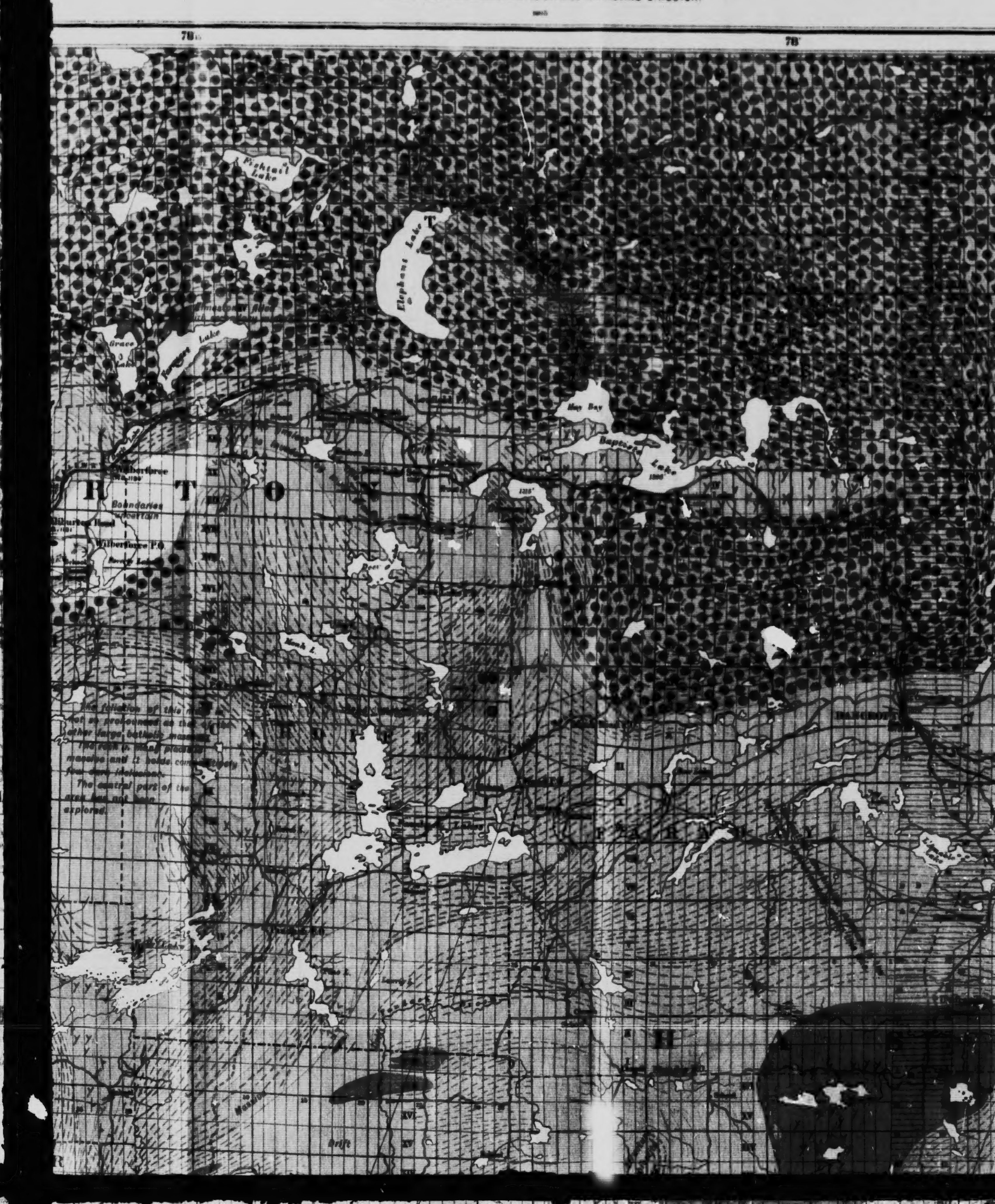
Geological Survey of Canada

ROBERT BELL, D.Sc., M.D., LL.D., F.R.S., I.S.O., ACTING DIRECTOR



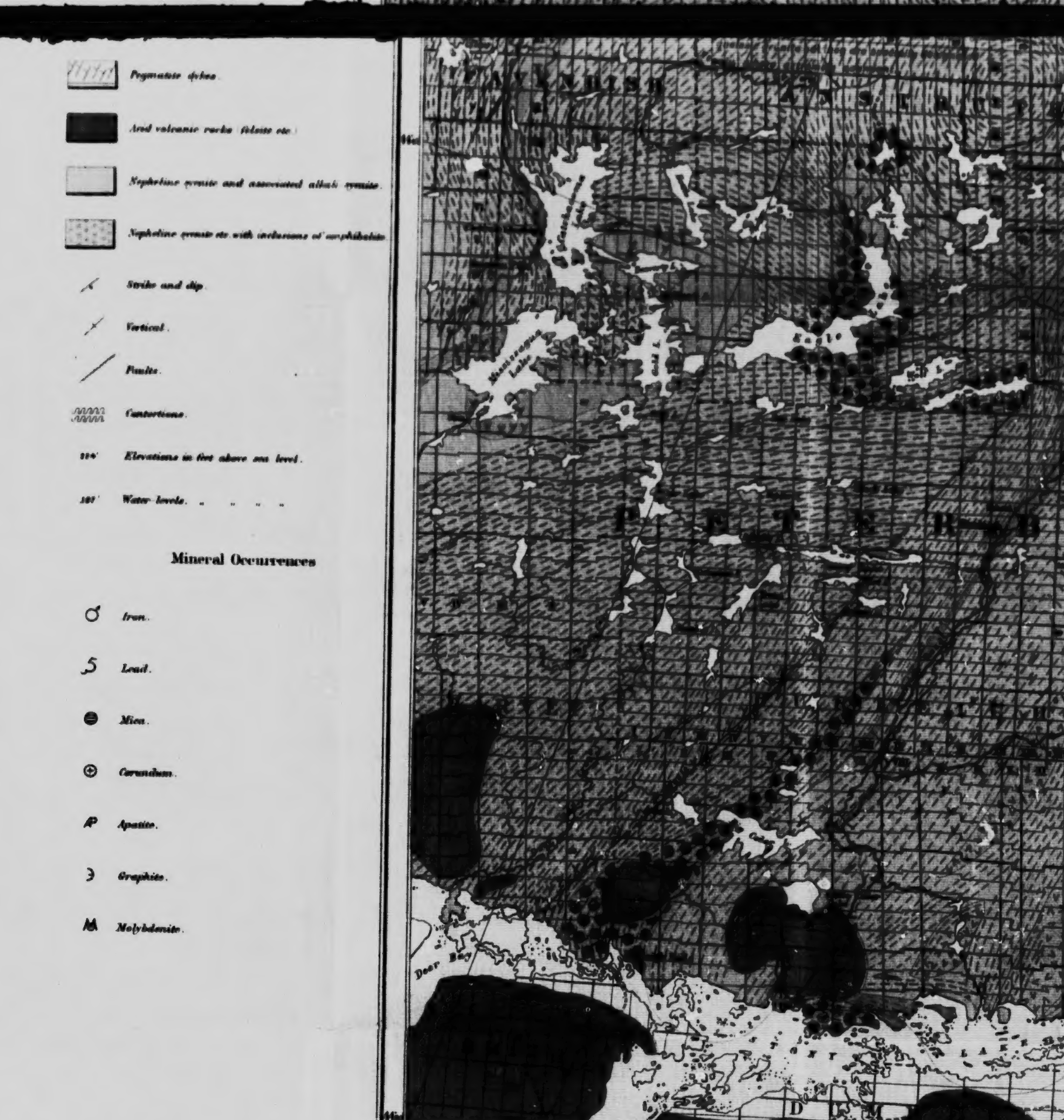
Geological Survey of Canada

ROBERT BELL, D.Sc. ... M.D., LL.D., F.R.S., I.S.O., ACTING DIRECTOR.





77°40'
45°
M A Y O



C.O. Senécal, B.A.Sc. Geographer & Chief Draughtsman.
J. Keele & L.N. Richard, Draughtsmen

Magnetic Declination 8° to 9° West



GEOLOGICAL MAP

of portions of

HASTINGS, HALIBURTON and PETERBOROUGH COUNTIES,

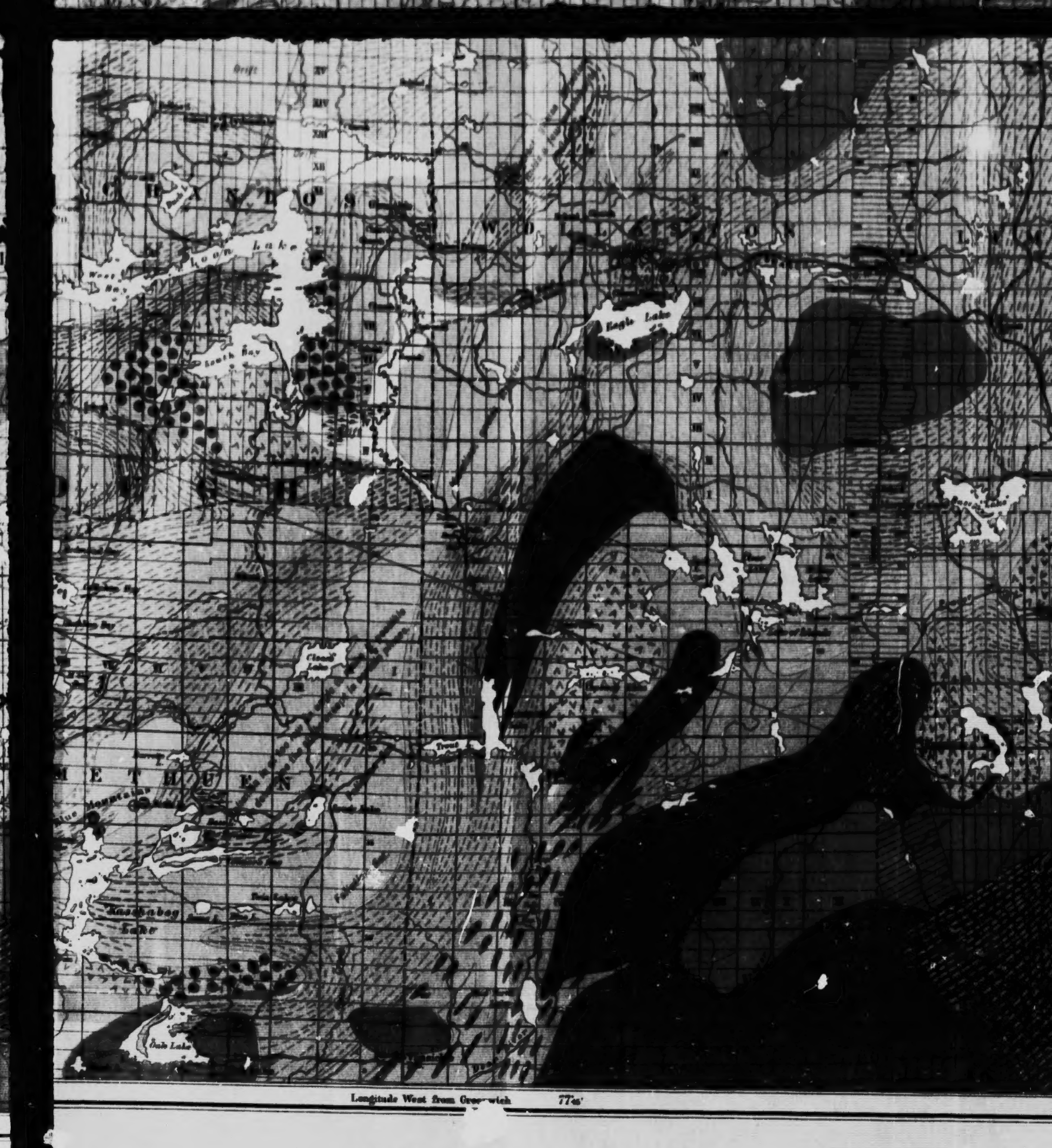
PROVINCE of ONTARIO.

(Bancroft Map)

by

FRANK D. ADAMS, Ph.D. and ALFRED E. BARLOW, D.Sc.

Scale, 2 statute miles to 1 inch = $\frac{1}{126,720}$



GEOLOGICAL MAP

of portions of

HASTINGS, HALIBURTON and PETERBOROUGH COUNTIES,

PROVINCE OF ONTARIO.

(Bancroft Map)

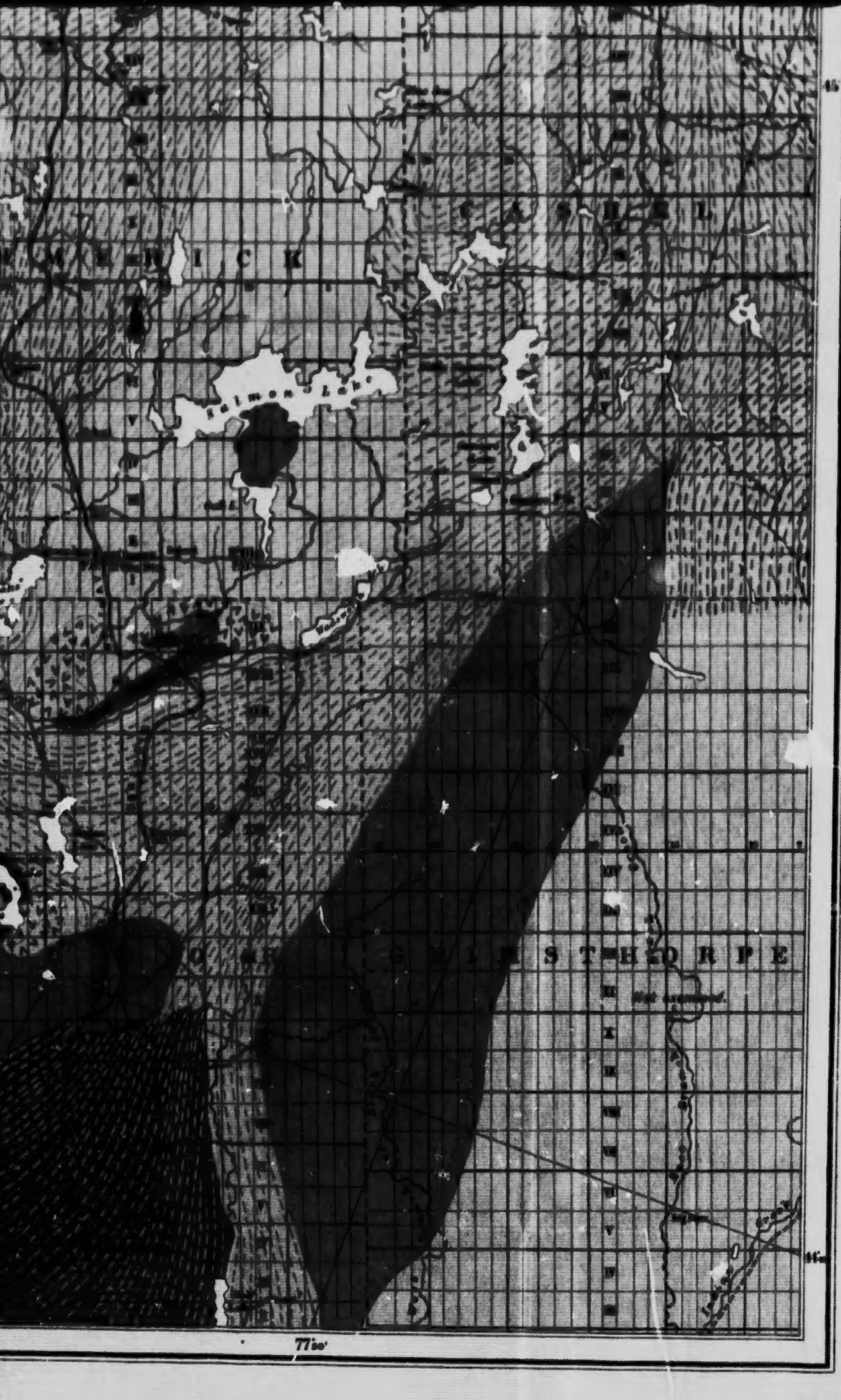
by

FRANK D. ADAMS, Ph.D. and ALFRED E. BARLOW, D.Sc.

Scale, 2 statute miles to 1 inch = 1/126,720

1 ¾ ½ ¼ 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Instrumenta
J. White, A.A.
Plans of su



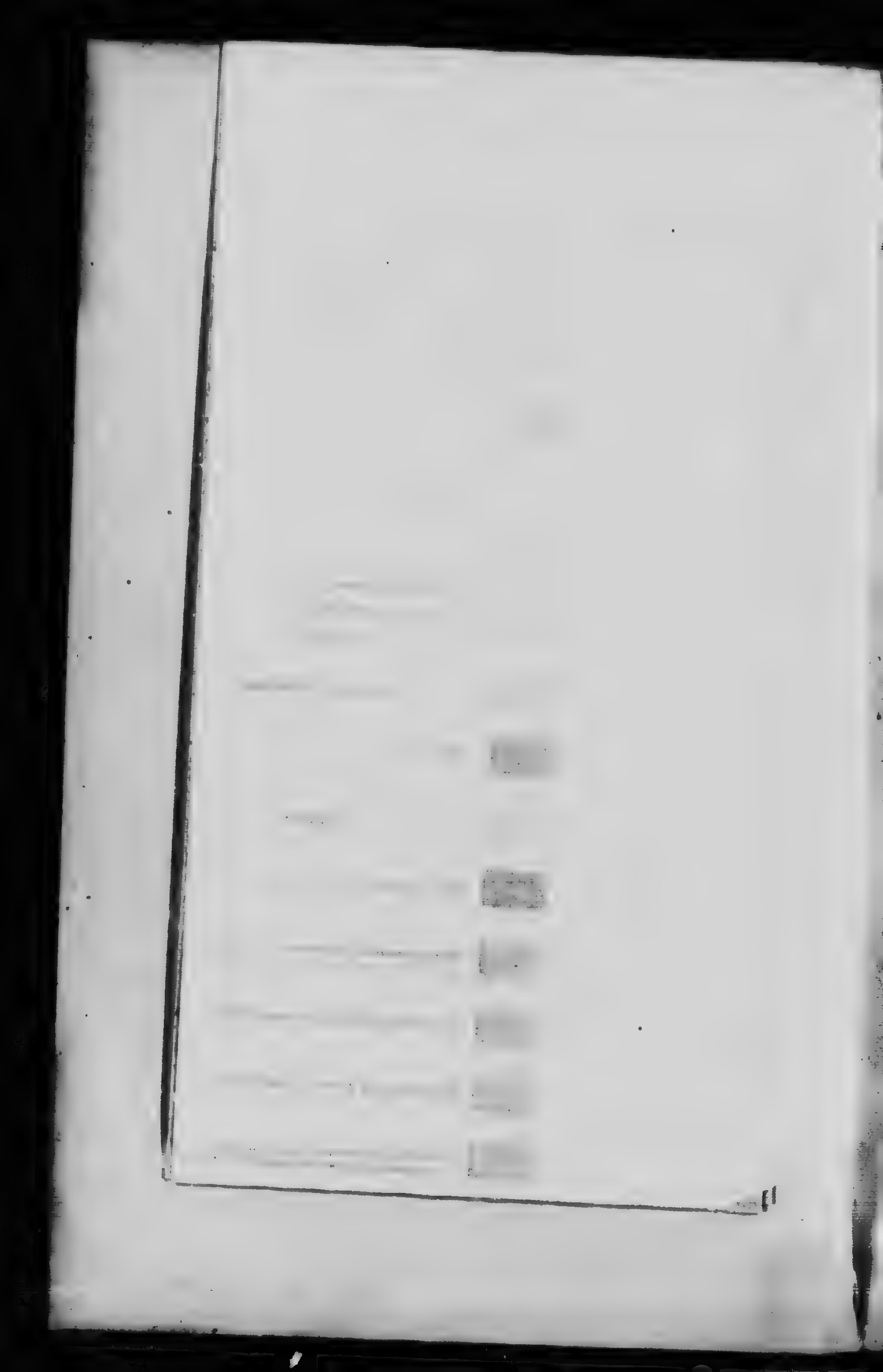
Sources of Information

Instrumental surveys by Messrs. A.E. Barlow, J. Keele, J. White, A.A. Cole and L.N. Richard of the Geological Survey. Plans of surveys by the Department of Crown Lands of Ontario.

Nº 770

Price 10 cts.

Second Edition



CANADA

MINISTÈRE DES MINES

Division de la Commission Géologique

L'Hon. W. Templeman, Ministre; A. P. Low, Sous-Ministre;
R. W. Brock, Directeur.

MÉMOIRE No. 6

GÉOLOGIE DES RÉGIONS D'HALIBURTON ET BANCROFT

PROVINCE D' ONTARIO

PAR

FRANK D. ADAMS ET ALFRED E. BARLOW



TRADUCTION
PAR
EMILE DULIEUX.

OTTAWA
IMPRIMERIE NATIONALE
1911

Prix 30 cts.

No. 1187

Mr. R. W. Brock, Esq.,
Directeur de la Commission Géologique,
Département des Mines,
Ottawa.

Monsieur,—

Nous avons l'honneur de vous soumettre notre mémoire sur la géologie des régions d'Haliburton et de Bancroft, dans la Province d'Ontario.

Nous avons l'honneur d'être,

Monsieur,

Vos obéissants serviteurs,

Signé { FRANK D. ADAMS,
ALFRED E. BARLOW.

Montréal le 27 Mai 1908.

CONTENTS.

ILLUSTRATIONS

Photographies.

Dessins.

Cartes.

FRONTISPICE. PLANCHE I.



Péneplaine Laurentienne, du côté du nord-est, vue du lot 22, sur la ligne qui sépare le II du III, canton de Hagarty, lac Golden dans le lointain.

CARACTERE PHYSIQUE DU PAYS.

L'aspect général de la région représentée dans les deux cartes qui accompagnent ce rapport est extrêmement constant. Cette région forme une partie du grand bouclier Canadien, c'est-à-dire du Protaxis Nord de l'Amérique, et comme telle se présente avec les mêmes caractères que les autres parties de cet immense pays. Elle apparait sous la forme d'une grande plaine accidentée par des dépressions creusées dans sa surface et que remplissent maintenant un grand nombre de lacs et de rivières. On peut lui appliquer le nom de pénéplaine, bien que ce nom indique une formation due à une série de phénomènes d'érosion continentale. Il est difficile de dire actuellement, dans quelle proportion ces érosions continentales ont contribué à la formation de la plaine et dans quelle proportion cette formation a été aidée par une érosion marine; nous ne nous proposons d'ailleurs pas de le discuter ici. C'est pourquoi bien que le terme de PENEPLAINE convienne tout à fait à cette contrée dont les caractères physiographiques sont si spéciaux, il est peut-être plus juste de la désigner simplement sous le nom de Plaine découpée. En quelques points, des collines basses et arrondies (Monadnocks) s'élevent au dessus du niveau général de la plaine et donnent au paysage un aspect caractéristique. (Voir Frontispice et Planche 2).

C'est à cause de ces dépressions et de ces collines que le pays apparait à un observateur superficiel comme une contrée ondulée ou montagneuse; c'est en réalité un plateau ou une plaine élevée qui a été burinée ou découpée par des agents de destruction et d'érosion. On s'en rend compte en regardant attentivement le paysage d'un quelconque des points culminants de la région, par exemple du sommet de la Greens mountain, sur les lots 15 et 16, concession 1, du canton de Glamorgan, qui s'élève à 1,466 pieds au dessus du niveau de la mer et d'où l'on embrasse sans aucun obstacle, toute la contrée environnante à perte de vue. Tout autour de soi, l'horizon est limité par une ligne droite sans accident à l'exception de trois ou quatre points

où l'on peut apercevoir des collines basses qui surgissent de la plaine dans différentes directions. Au nord et à l'ouest, l'horizon est absolument plat. Les collines qui constituent l'irrégularité de la ligne d'horizon sont, comme la montagne Greens elle-même, composées de roches particulièrement dures qui ont résisté par cela même à l'érosion. C'est ainsi que la bosse la plus visible de la ligne d'horizon qu'on voit de la montagne Greens est composée d'une série de collines granitiques faisant partie du Batholithe d'Anstruther, et situées sur la concession V de Monmouth. Une autre est formée par le soulèvement d'une ride de roches dioritiques qui traversent la route de Monck, dans la partie est de ce même canton. Une autre léger accident est dû à une masse granitique qui se trouve au nord du lac McCue dans le même canton. Une ligne d'horizon aussi unie se retrouve dans le panorama qu'offre les sommets du centre et du sud du canton d'Anson ou encore, les collines des cantons de Dysart, de Harburn et de Bruton. On la revoit encore avec le même aspect sur la route d'Hastings, juste au sud du lac McKenzie, sur la ligne qui partage les cantons de Lyell et de Wicklow. Dans la partie sud de la région couverte par la feuille de Bancroft, la même ligne d'horizon unie, accidentée seulement par quelques collines basses et isolées s'observe du sommet de la Blue mountain, dans le canton de Methuen ou encore des hauteurs formées par la grande intrusion dioritique qui occupe la partie centrale le du canton de Lake.

Bien que cette plaine paraisse tout à fait unie lorsqu'on la regarde, sa surface n'est cependant pas exactement horizontale; elle s'élève en effet graduellement à partir du sud-ouest de la région considérée, pour atteindre un peu plus au nord une sorte de plateau dominant au delà duquel une nouvelle pente s'établit vers le nord ou vers le nord-est. Ce plateau dominant se trouve pres de la limite nord de la feuille d'Haliburton; il entre dans la feuille, à peu près au niveau et à l'angle sud-est du canton de Peck, à la ligne de partage des eaux, entre les rivières Madawaska et Muskoka (1,506 pieds au dessus du niveau de la mer) elle suit ensuite une direction à peu près sud-ouest à travers les cantons de Lawrence, Eyre, Clyde (partie sud) traverse la ligne qui sépare McClure et Sabine, traverse Wicklow et se termine à Bangor. Elle constitue le bassin de réception des eaux de la région: les eaux qui en proviennent sont drainées vers le sud

PLANCHE II.

Péneplaine Laurentienne, vue prise de Fort Stewart en regardant vers l'est, canton de Carlow.

par de nombreuses petites rivières, s'épanouissent en larges lacs, qui serpentent au sud et à l'ouest au delà des limites des cartes, et se jettent enfin dans le St. Laurent; vers le versant nord, le drainage se fait par une quantité de cours d'eau qui se réunissent pour former la rivière Madawaska. Cette dernière qui suit la bordure nord du plateau, le contourne à l'est et dans son passage à travers les cantons de Radcliffe et Raglan, recueille toutes les eaux provenant de la lisière est de la région, représentée par la feuille d'Haliburton. Dans sa course à travers le canton de Lyndoch, elle rencontre l'Ottawa.

Les hauteurs qui ont été déterminées dans la région étudiée, soit à peu près 120, ont été transcrites sur la carte. Elles étaient prises, pour la plupart, dans l'ouvrage de White, "Altitudes in Canada" mais quelques unes proviennent de mesures spéciales au baromètre. Les altitudes étant, pour la plupart, celles de points situés le long de la ligne du chemin de fer, elles sont naturellement un peu plus basses que celles qu'on aurait trouvées pour les points voisins, attendu que les chemins de fer suivent aussi près que possible les lignes de dépression.

L'altitude moyenne de la plaine couverte par la feuille d'Haliburton, doit être évaluée à peu près 1,250 pieds au dessus du niveau de la mer. Dans le plateau déjà mentionné qui forme la ligne de partage des eaux, l'altitude moyenne est d'à peu près 1,500 pieds. D'après les derniers travaux, les sommets culminants de la région se trouvent sur la route d'Hastings à peu près 6 milles au nord de Maynooth, dans le canton de Wicklow, pour lequel le baromètre a donné 1,570 pieds au dessus du niveau de la mer. Au sud de la limite du cadre d'Haliburton, dans la partie méridionale de la feuille de Bancroft, la plaine continue à descendre graduellement vers le sud et passe, probablement, en dessous des sédiments paléozoiques qui forment ses frontières. Les points les plus bas de tout le district se trouvent le long de ce contact, Stony lake étant à 768 pieds, et Deer bay à 793 pieds au dessus du niveau de la mer. C'est ainsi que la voie du Central Ontario railway, qui a sa traversée du canton de Tudor, dans la concession 14, se trouve à 1,035 pieds, descend à 944 à la station de Millbridge et à 828 de la station de Bannockburn à quatre milles et demi au sud, juste au delà des limites de la feuille de Bancroft.

On ne peut donner aucun chiffre certain pour la pente

moyenne de la partie sud de cette plaine, attendu que les travaux actuels n'ont pas donné des cotes en nombres suffisants; on peut dire, cependant, qu'une pente de 6.4 au mille correspond à l'inclinaison moyenne d'une ligne qui partirait de la ligne de partage des eaux entre les rivières Muskoka et Madawaska à l'angle nord de la feuille d'Haliburton dans le canton de Peck (1,506 pieds) et qui se dirigerait du S. 19° E. jusqu'au niveau de la plaine en un point à deux milles au sud de Gooderham (1,213 pieds) dans le canton de Glamorgan, soit à une distance de 46 milles. Si on prend une ligne plus longue traversant toute la région étudiée dans ce rapport, qui serait située un peu à l'ouest de la région déjà mentionnée et parallèle à la ligne précédente on trouve qu'en, tre le lac Canoe dans le canton de Peck (1,379 pieds) juste au nord de la limite de la feuille d'Haliburton et Deer Bay (793 pieds) dans le canton de Harvey, à l'extrémité sud de la feuille de Bancroft, la différence de niveau totale est de 586 pieds et la pente moyenne est de 8.1 pieds au mille; ces chiffres représentent probablement d'une façon assez précise la pente moyenne du pays vers le sud sauf le long de la lisière est, où la plaine, ainsi qu'on l'a vu précédemment, présente une altitude plus uniforme du nord au sud.

La plaine, comme nous l'avons dit, ne présente en aucune façon une surface unie. Elle a été entaillée par les agents d'érosion et présente des fossés et des dépressions. Ce sont ces dépressions qui reçoivent les lacs si abondants dans la région, où parfois des marais des rivières et des cours d'eau les réunissent ou les drainent. Le relief est cependant peu accidenté et il est très rare que les hauteurs dont les sommets représentent la plaine s'élèvent à plus de 250 pieds au dessus des eaux des lacs ou des rivières qui les baignent. La plupart du temps la différence de niveau est encore moindre. La plus grande différence de niveau connue actuellement dans la feuille d'Haliburton est de 639 pieds; elle se trouve entre le sommet culminant déjà signalé au nord de Maynooth et la surface du lac Kamaniskeg dans le canton de Bangor. Si on ajoute la profondeur de ce lac au chiffre précédent, on aura sans doute la différence de niveau maximum dans la feuille d'Haliburton.

Nous avons signalé qu'en divers points de la plaine s'élevaient de petits groupes de collines qui donnaient une physionomie caractéristique au paysage environnant; et nous

avons dit comment ces collines avaient subsisté en raison de la plus grande résistance qu'avaient offert à l'érosion les roches spécialement dures dont elles étaient composées.

L'une d'elle, déjà signalée, la Greens mountain s'élève sur les lots 15 et 16,concession I de Glamorgan à 1,466 pieds au dessus du niveau de la mer ou à 253 pieds au dessus du niveau de la plaine environnante; elle est formée d'un gabbro massif. Une autre colline formée de syénite, est con nue sous le nom de Blue mountain et est située dans la partie centrale du canton de Methuen; son sommet se trouve à 300 pieds au dessus du lac Kasshabog immédiatement au sud, soit environ à 1,100 pieds au dessus du niveau de la mer. Son élévation au dessus de la plaine serait beaucoup plus grande que celle de la Greens mountain, bien que son altitude absolute fût moins grande, si elle ne se dressait au milieu d'une dépression dont le lac marque le point le plus bas.

Le long de la lisière sud de cette région on retrouve d'une façon très nette des collines formées par des restes isolés du grand manteau paléozoique qui formait la grande plaine du Canada central et qui bordait le plateau archéen vers le sud. Ces sédiments paléozoiques recouvraient autrefois le plateau archéen du moins dans sa partie sud puisque on voit la surface de ce plateau disparaitre au dessous d'eux. Maintenant que les sédiments en question ont été presque entièrement enlevés et que l'ancienne plaine archéenne (ou prépaléozoique) sous-jacente est de nouveau mise à nu,les vestiges de l'ancien manteau paléozoique forment autour de la région archéenne une ceinture visible de très loin de hauteurs à pentes raides, composées de lits calcaires horizontaux.

Nous voyons donc une très ancienne plaine ondulée et en partie creusée par l'érosion, représentée par des roches archéennes, disparaitre sous une autre plaine plus unie formée par des affleurements de terrains paléozoiques. Les problèmes que fait naitre la situation de cette plaine par rapport aux hautes terres de la région Laurentienne, la question de savoir si la plaine paléozoique s'étendait autrefois dans la région Laurentienne—la question de savoir également si le manque d'horizontalité de cette région est due à un mouvement de bascule ou à la superposition partielle de deux ou plusieurs plaines d'érosion d'âges différents ne peuvent être résolus que par une étude très détaillée

de la topographie de notre territoire et de ceux qui le bordent au sud et au nord.[1]

Les éléments de discussion de ces problèmes ne sont pas actuellement en nombre suffisants pour conduire à une solution. L'existence de deux niveaux de base dans la région des Adirondacks du nord, qui n'est que le prolongement méridional du territoire que nous étudions a été discutée par Cushing.[2]

Quelques parties des Adirondacks ont un relief plus accentué que les autres "Dans l'est des Adirondacks, l'altitude et le relief sont considérables et l'on ne peut guère voir dans cette altitude d'une region aussi ancienne le témoignage de périodes de repos séparant les diverses époques de soulèvement par lesquelles est passé cette région. Dans le comté de St. Laurent, dans les Adirondacks de l'ouest, les nombreuses collines et chaines de hauteur n'ont pas des altitudes très concordantes, elles font songer tout à fait à une pénéplaine au dessus de laquelle s'élèveraient de brusques 'monadnocks.'"[3]

La plaine est presque partout plus ou moins recouverte d'un manteau d'argile glaciaire; la glace de la période glaciaire a été le dernier agent d'érosion. L'épaisseur de cette argile est très variable d'un point à l'autre; sur la plus grande partie du territoire, elle est relativement mince si bien que, tout en formant le sol du pays, elle laisse apparaitre les roches sous-jacentes sous la forme de roches moutonnées; ces affleurements sont assez fréquents pour donner toute facilité à l'étude des ca[illegible] pétrographiques et structuraux des terrains fondam[illegible] Dans quelques districts, cependant, l'argile est plus épai[illegible] forme un manteau presque continu qui ne laisse apparaître les roches sous jacentes qu'à de très longs intervalles. On peut citer par exemple, la région formant le coin nord-ouest de la feuille d'Haliburton, qui traverse la route de Dorset au lac Tea. Un autre manteau ondulé d'argile glaciaire couvre la partie sud du canton de Sabine, traverse la partie nord de Wicklow et de McClure et la partie sud de Lyell. On trouve la extrêmement peu d'affleurements des roches Laurentiennes sous-jacentes. [illegible]

(1) Wilson A. W. G. The Physical Geography of central Ontario. Trans. Can. Inst., (Toronto) Vol. VII, 1900-01, p. 145.

(2) Prel. Rep. on the Geology of Franklin County, pt. 3, 18 Ann Rep. of the State Geologist of New York.

(3) Report of the Director of the New York State Museum and State Geologist, 1900, page r 27.

Surface de moraine, 2 milles à l'est de Ingoldsby, coin nord-est du canton de Snowdon.

existe enfin d'épais manteaux glaciaires dans le nord des cantons Dysart, d'Anstruther et dans le sud est de Carlow. L'argile dans ces régions et, d'une façon générale, dans le territoire que nous étudions n'est pas stratifiée et est remplie de blocaux; les graviers et sables stratifiés ne se trouvent qu'aux environs des lacs et des vallées fluviales. Cette argile donne sans aucun doute à la plaine une surface plus adoucie que celle qu'elle aurait si on lui enlevait son manteau glaciaire; en fait, les variations du relief du pays ne sont pas probablement grandement diminuées par la présence de cette argile, car si l'argile remplit les dépressions des roches sous jacentes, elle recouvre également les parties hautes et accroit ainsi le relief. Lorsque l'argile est très mince ou discontinue ou, lorsque, comme en quelques points, elle est absente, le pays prend un aspect rocheux désolé. De grands affleurements de roches moutonnées, sans végétation, s'étendent dans toutes les directions; ces affleurements sont presque toujours limités à des massifs de granite et de diorite comme, par exemple, les massifs traversés par la route de Buckhorn, dans le canton de Glamorgan, et par la route d'Hastings, dans les cantons de Wollaston et de Limerick. On retrouve des étendues d'argile analogue dans le Blueberry Barrens, dans le sud-est de Methuen et dans les roches dioritiques et granitiques de Cashel et de Grimsthorpe. Le peu d'épaisseur du manteau glaciaire et son absence dans les roches granitiques et dioritiques sont dus,en partie au fait que ces roches offrent une résistance supérieure à l'érosion et se trouvent à une altitude relativement grande, tandis que la plupart des autres roches du district étant plus tendres, étaient destinées à former des dépressions dans la plaine et par suite à être plus ou moins couvertes d'argile. Cette cause ne peut déterminer uniquement la distribution de l'argile puisque nous avons vu que de grands massifs granitiques qui formaient les parties hautes du territoire étudié, disparaissaient sous un manteau continu d'argile glaciaire.

Un des caractères les plus saillants du paysage de cette région, et en général du grand bouclier canadien, consiste dans la grande quantité de lacs, grands et petits, qui apparaissent à sa surface. Les 4,200 milles carrés que comprennent les deux cartes qui accompagnent ce rapport, renferment à peu près 525 lacs, soit environ un lac par chaque 8 milles carrés. Ces lacs ont toutes les dimensions depuis les grandes étendues d'eau

représentées par exemple par le lac Hollow qui a une surface d'environ 22 milles carrés, jusqu'aux lacs et étangs dont la superficie ne dépasse pas une petite fraction de mille carré. Ces lacs ont des eaux extrêmement claires et fraiches,ils se déchargent par une multitude de petites rivières dont l'ensemble constitue un système hydrographique complet. Bien souvent le cours de ces rivières est interrompu par de belles chutes donnant de l'énergie aux usines de la région. Il est possible au moyen de ces centaines de lacs et de cours d'eau de voyager dans presque toutes les directions en canot et, si on connait bien le pays, on peut facilement éviter de longs portages. C'est ainsi qu'il existe une bonne route de canot partant du lac Gull dans le coin sud-est du territoire étudié, se dirigeant à travers le canton Minden et aboutissant à Whitney sur la ligne du chemin de fer du Grand Trunk, à peu près au milieu de la lisière nord de la feuille d'Haliburton; cette route descend ensuite au sud, traverse le lac Baptiste jusqu'à Bancroft, la station terminus du chemin de fer Central Ontario. De Bancroft part une autre route de canot vers le nord-est qui descend le bras York de la Madawaska jusqu'aux limites de la carte. S'il est donc souvent très difficile pour le voyageur inexpérimenté de traverser à pied les forêts des parties non colonisées de ce territoire, on peut dire que cette région est extrêmement commode pour le voyage en canot et qu'on peut avoir accés par les voies d'eau à toutes les parties du pays.

Ces lacs si nombreux occupent, comme nous l'avons vu les dépressions de la plaine, remplissent parfois de véritables cuvettes rocheuses; d'autres fois, ils remplissent simplement des dépressions du manteau glaciaire.

Quand ces lacs présentent des rives rocheuses ou glaciaires; c'est qu'ils occupent le fond d'une cuvette rocheuse qui a été partiellement remplie par des accumulations d'argile.

On peut citer comme exemple de lacs occupant des cavités rocheuses, le lac Rock dans le canton de Livingstone, et la plupart des lacs du canton de Lawrence; leurs rives sont formées de ce gneiss granitoide qui apparait sur toutes les grandes étendues de la partie nord de la feuille d'Haliburton. On retrouve ce granite comme une sorte de rebord continu autour de la plupart des lacs en les dominant de 100 à 150 pieds.

Un autre exemple caractéristique de lacs à fond rocheux est

celui du lac Clear dans l'angle sud-est de Sherbourne. On peut citer également le lac Compass et le lac Stoplog reposant sur le granite qui forme la roche fondamentale de l'ouest du canton de Burleigh. Cette région n'est pas recouverte d'argile, et est formée d'une série de : les granitiques suivant l'allure générale des gneiss. C'est dans les dépressions que les rides laissent entre elles que se trouvent ces lacs. Enfin un exemple caractéristique est celui d'un lac étroit de 2 milles de long qui traverse les concessions XII, XIII, et XIV dans l'ouest du canton de Lutterworth; ce lac est remarquable par le fait qu'il recoupe sur toute sa longueur la stratification des gneiss dans lesquels son lit est creusé. Comme exemple de lacs reposant sur des dépressions de l'argile glaciaire on peut citer les deux lacs situés dans les lots 25, 26 et 27 dans les concessions X, XI, et XII du canton de Hartcourt. Ces lacs reposent sur un plateau sablonneux, recouvert de pins, qui s'élève à quelques pieds audessus de la surface de leurs eaux. Ce plateau se continue de chaque coté du bras de la rivière Madawaska dont les deux lacs en question forment l'épanouissement. Un autre lac dont les rives montrent très peu d'affleurements rocheux et qui peut pas er pour remplir une dépression argiléuse est le lac Clearwater dans le canton de McClintock; le lac Oxtongue dans le même canton et les lacs Beach et Maple du canton de Stanhope sont de la même façon bordés presqu'-entièrement par de l'argile. Le lac Head qui baigne le village de Haliburton n'a pas non plus de rives rocheuses. On pourrait en citer bien d'autres.

La topographie de la région montre clairement que dans certains cas, plusieurs de ces lacs qui forment maintenant des nappes d'eau séparées, ne formaient autrefois qu'une seule étendue d'eau. Les plateaux bas de sables stratifiés qui les séparent actuellement sont certainement des vestiges d'anciens fonds de lacs qui recouvraient autrefois la région. Les hautes terres qui formaient, en ce temps là, les rives ne sont autre chose que les collines qui bordent la plaine à l'arrière plan. C'est ainsi que dans la partie sud du canton de Dysart, les lacs Head et Grass ainsi que le petit lac qui se trouve immédiatement au sud du lac Grass, ne formaient autrefois qu'une seule nappe d'eau avec le lac Kashagawigamog. De même le lac Drag traversait autrefois les plateaux sablonneux des concessions IV, V, et VI de Dysart et rejoignait le lac Long dans la concession IV et le lac

Blue Hawk dans la concession I de Dysart. Le lac Drag était donc alors au moins deux fois aussi large que maintenant et devait s'étendre probablement à l'ouest du lac Blue Hawk par la vallée de la rivière Burnt sur une plus grande surface encore. Le lac Welcome qui se trouve dans l'angle sud du canton de Nightingale n'était autrefois qu'un bras du lac Pen à un mille et demi plus à l'est de la vallée qui réunit actuellement les deux lacs. Il est borné actuellement par une levée d'argile et de graviers stratifiés; cette levée de terre constitue un barrage pour le lac Welcome et forme une partie de sa rive sud-est. On peut observer bien d'autres cas analogues dans la région.

L'argile glaciaire est cependant assez peu épaisse dans l'ensemble et les dépressions de sa surface correspondent probablement bien souvent aux dépressions des gneiss sous-jacents. C'est ainsi qu'en examinant simplement la feuille de Bancroft ou mieux encore le feuille d'Haliburton, on verra les relations étroites qui existent entre la direction des roches sous-jacentes et la distribution, la position ou la forme des lacs, la direction des cours d'eau. Dans la partie sud du territoire qui nous occupe, les lacs sont très généralement parallèles aux bancs des calcaires de Grenville, tandis que dans la partie nord qui est granitique, ils forment comme un délicat dessin au burin à la surface de la plaine; ils remplissent là des cuvettes peu profondes dont l'allongement suit généralement la direction des roches gneissiques environnantes. Alors même qu'un lac recouperait la direction générale des terrains, cette direction se trouverait indiquée par les longs prolongements de la nappe d'eau et par ses baies profondes.

Le groupe des lacs des cantons de Nightingale, Clyde, Sabine et Lawrence, montre d'une façon frappante comment la forme des lacs est déterminée par le réseau compliqué des directions de terrains de ce district.

La région que nous étudions était couverte autrefois de bois épais, formés surtout de pins, d'épinettes, de sapins et d'autres conifères; dans certains districts, notamment dans les districts du sud, ces conifères ont fait place à l'érable, au bouleau et à d'autres bois francs. C'est une région de laquelle on a retiré d'énormes quantités de bois et qui en possède encore de grandes réserves. Les bois verts recouvrent encore une grande partie du pays bien qu'en beaucoup d'endroits les feux de forêts aient

causé des dommages considérables. Dans le sud et l'est, le pays est tout à fait propice à la culture et les bois ont disparu devant les fermes; une nombreuse population agricole s'y établit et chaque année les limites de la forêt reculent pour faire place aux terres cultivées.

STRUCTURE GEOLOGIQUE.

La région couverte par les feuilles d'Haliburton et de Bancroft est presque uniquement formée de roches archéennes; elle présente une grande complexité mais elle est en même temps extrêmement intéressante. S'il est impossible, à cause du métamorphisme intense qui a affecté tout le pays, de déterminer l'origine de chaque type de roche qu'il renferme, on peut dire qu'il existe là une grande série sédimentaire et volcanique très ancienne qui est supportée et recoupée par tout un système extraordinairement développé de granites et de gneiss.

Dans le sud-est, les séries sédimentaires sont largement représentées et sont comparativement dépourvues d'intrusions ignées. En remontant vers le nord-ouest, le granite apparait en masses de plus en plus importantes, soit recouvrant les séries sédimentaires, soit les traversant sous la forme de grands batholithes. Plus loin les granites ont brisé et transformé les terrains en une brèche enrobée dans le granite envahisseur et dont les éléments isolés représentent les vestiges des terrains sédimentaires primitifs. Plus loin ces terrains disparaissent entièrement et sur des centaines de milles carrés on n'aperçoit plus que les granites et les gneiss granitoïdes qui renferment il est vrai presque partout des enclaves isolées des roches primitives.

L'allure générale des granites envahisseurs est celle d'un batholithe. Ce terme a été introduit par Suess dans la terminologie géologique pour désigner les grandes masses lenticulaires de granite ou d'autres roches plutoniques qui ont envahi des terrains stratifiés ou schisteux profondément enfouis, se sont introduits entre les strates en les soulevant comme le feraient des laccolithes et y ont envoyé des apophyses. Suess[1] pense que ces laccolithes profonds qui offrent quelquefois des dimensions énormes, ont été formés par l'envahissement par le granite de cavités préexistantes de la croûte terrestre, cavités qui auraient été formées par l'entrebaillement des strates sous l'effet d'une grande pression tangentielle.

(1) Das Antlitz der Erde (La face de la terre) Vol. 1, p. 219 (1885).

Après son introduction, ce terme a été cependant employé dans des sens un peu différents par d'autres auteurs. Suess[1] a lui même donné postérieurement une définition de ce mot dans sa théorie de l'intrusion. La définition peut être traduite à peu près ainsi: "Un batholithe est un massif intrusif en forme de souche ou de bouclier provenant de la fusion d'anciens terrains (orig. *Durchschmelzungsmasse*); par la disparition de son manteau rocheux et par l'action incessante de l'érosion, cette masse ou bien conserve son diamètre ou bien s'élargit de plus en plus jusqu'à des profondeurs illimitées (orig. *bis in die ewige Teufe*)." Ce nom fut créé pour décrire les intrusions considérables, généralement granitiques que l'on rencontre d'une façon si caractéristique dans les grandes chaines de montagne (granites profonds, intrusions anticlinales, fussgranits. On s'en est servi depuis, pour désigner les massifs éruptifs ayant la forme de souches, mais d'une dimension beaucoup plus grande que celle que l'on attribue généralement aux souches ou aux renflements. Daly recommande d'employer ce terme dans ce sens et propose que le nom de batholithe soit donné à tout massif en forme de souche qui s'étend sur plus de 200 kilomètres carrés.[2]

Dans le présent rapport, nous avons cependant employé le terme de batholithe dans le sens dont s'est servi Lawson dans son travail classique sur les districts du Lake of the Woods et du Lac Rainy pour désigner les gros massifs de granite ou de gneiss en forme de lentilles ou de [illegible]les qui soulèvent en forme de dôme les strates qu'ils pénètrent et qu'ils disloquent et qui possèdent en même temps une schistosité plus ou moins distincte. Cette schistosité apparait en général conforme à la foliation des roches envahies lorsque ces dernières n'ont pas été enlevées par l'érosion.

Dans ces gisements il n'y a aucune preuve de l'existence d'assises sédimentaires au dessous des batholithes et il ressort de toute une série d'observations qu'on verra plus loin, que le magna granitique ne s'est pas du tout frayé un passage dans des cavités formées à l'avance pour le recevoir.

Ces batholithes se reconnaissent bien sur les cartes qui accompagnent le présent rapport. Ils ont une direction générale N. 30° E., la même que celle des axes de plissement de la région.

(1) Sitzungsberichte des Wiener Akademie, Vol. CIV (1895) p. 52.

(2) Voir Daly, The classification of Intrusive Bodies. Journal of Geol. Vol. XIII, No 6 (1905) Loc. cit, p. 505.

Dans la partie sud de la région étudiée, on rencontre de l'ouest à l'est les batholithes suivants: d'abord le grand batholithe qui traverse les cantons de Snowdon et de Glamorgan et que nous apellerons le batholithe de Glamorgan; il disparait en dessous des sédiments horizontaux ordoviciens à quelques milles au sud des limites de la feuille d'Haliburton au delà de la ville de Kinmount.

Des assises calcaires l'entourent et le séparent du batholithe de Dysart au nord et d'un alignement très intéressant de batholithes à l'est.

Ces derniers, au nombre de quatre, sont disposés en ligne: le plus au sud, le batholithe de Burleigh, se fait jour au travers des bancs horizontaux ordoviciens du canton de Harvey, d'âge beaucoup plus récent; au niveau du lac Eagle apparait un enchevêtrement, un nœud de séries sédimentaires qui forment barrière presque complète entre ce batholithe et le suivant; ces séries, bien que partiellement décomposées par les venues eruptives, forment contact avec elles au niveau du lac. Le deuxième batholithe de la série, le batholithe Anstruther est un des plus considérables et un des plus caractéristiques; il est séparé du troisième par une ceinture étroite mais continue de terrains envahis. Ce dernier qui se trouve dans les cantons de Monmouth et de Cardiff se prolonge par un bras granitique très étroit et rejoint le dernier massif batholithique dont le centre se trouve au niveau du lac Deer dans le canton de Cardiff. Ce massif n'est pas entièrement débarrassé des terrains qui le recouvraient autrefois, et, en fait, une érosion un peu plus accentuée aurait transformé ce chapelet de batholithes en un seul massif allongé analogue au batholithe de Glamorgan dont nous avons déjà parlé.

La foliation des terrains de la rive nord du lac Stony montre que le batholithe d'Harvey qui disparait sous les eaux de ce lac n'est en réalité qu'une partie d'un autre grand batholithe qui traverse le canton de Methuen dans toute sa longueur et qui se termine dans l'angle sud-ouest de Wollaston; la liaison actuelle de ces deux batholithes ne peut pas être déterminée d'une façon précise, car les eaux du lac Stony recouvrent la région intéressée.

Il existe bien à l'est du batholithe de Methuen trois intrusions granitiques mais on ne rencontre de véritable massif

batholithique que dans l'extrême est de la région que nous étudions et qui a précisément pour frontière la lisière ouest d'un grand batholithe du canton de Grimsthorpe.

Comme ce massif se trouve presque entièrement en dehors des limites de la région couverte par les cartes, nous n'en avons pas fait une étude spéciale.

Le granite des batholithes est parfois compact, mais généralement il présente une foliation plus ou moins distincte. A la périphérie, cette foliation suit le contour même des massifs et par suite est parallèle à la direction des terrains environnants. L'exception principale à la règle est celle que présente le flanc est du batholithe d'Anstruther-Burleigh que nous avons déjà mentionné et dont la foliation arrondie des gneiss est recoupée brusquement par une faille. A l'intérieur des batholithes eux mêmes, la direction de la foliation apparait sous forme de grandes courbes au centre desquels la foliation s'incline tellement sur l'horizontale qu'il est difficile d'en reconnaitre l'allure ou même la présence. Tout autour de ces points où les gneiss sont horizontaux, le pendage des gneiss rayonne généralement vers l'extérieur. Les batholithes sont donc bien nettement le résultat de l'ascension d'un magna granitique dont ils marquent les foyers. L'alignement de ces foyers correspond à l'axe d'ascension maxima et de venue rapide du magna granitique. C'est ainsi que dans le batholithe d'Anstruther-Burleigh, on rencontre un de ces foyers sur les lots 23, 24 et 25, concession X du canton d'Anstruther; un autre, moins net, se trouve au lac Sucker dans le sud-ouest du même canton; un troisième au milieu de la concession VI du canton de Burleigh.

Dans les grandes étendues granitiques et gneissiques du nord, où les assises sédimentaires ont été entièrement enlevées par la dénudation et où on n'en retrouve plus que des vestiges sous forme d'enclaves, on rencontre les mêmes courbes de foliation; quelquefois elles tournent autour d'un centre; d'autre fois elles sont très ouvertes et sortent des limites de la carte. La règle qui veut que le pendage de la foliation soit centrifuge dans des districts de brusque soulèvement, est assez générale; elle présente cependant quelques exceptions; c'est ainsi que dans l'est du canton de Lawrence se trouve un district où le gneiss est zoné horizontalement. La foliation tant à l'est qu'à l'ouest présente un faible pendange vers l'est, tandis que la direction de la foliation

converge vers le sud où elle forme une boucle. Ce district où la foliation se retourne sur elle même est donc un district où le pendage est accidentellement horizontal.

Il en est de même dans la partie sud de la région qui fait l'objet de notre étude, aux endroits où les terrains envahis entourent encore les batholithes. C'est ainsi que dans la batholithe d'Anstruther qui constitue un des quatre massifs de l'alignement dont nous avons déjà parlé les terrains envahis ont presque partout autour du batholithe un pendage qui s'éloigne du massif éruptif. Dans le batholithe suivant, qui se trouve au nord-est et qui occupe une aire circulaire sur la limite des cantons de Cardiff et de Monmouth, l'allure des terrains environnants est le plus souvent verticale; en certains points le pendage s'éloigne du granite en d'autres, le sens du pendage est incertain. Tout autour de la lisière sud et sud-est du batholithe de Glamorgan les terrains ont un pendage centrifuge; mais partout ailleurs autour de ce batholithe les terrains, ayant été trop fortement pressés entre ce batholithe et les batholithes voisins, apparaissent trop grandement plissés et, en certains endroits, recouverts d'une couche trop épaisse d'argile pour que le pendage puisse être déterminé nettement. Par contre dans le batholithe de Methuen le pendage des terrains environnants apparaît toujours centripète aux points où il a pu être déterminé; il en est de même du batholithe du sud de Chandos dont le centre est au niveau de la baie méridionale du lac Loon. Ces massifs se sont évidemment frayé un chemin dans des parties déjà affaissées de séries sédimentaires sous jacentes; le granite qui les compose est presque entièrement massif. D'une façon générale, cependant, on peut dire que là où le granite a donné naissance à une foliation, cette foliation suit les contours des batholithes et la direction des roches encaissantes.

Il est entéressant de remarquer que le territoire représenté par les cartes renferme des batholithes à tous les stades de destruction. C'est ainsi que le dôme de calcaires est d'amphibolites au sommet duquel se trouve le lac Duck (centre du canton de Chandos) a été évidemment formé par l'ascension d'une masse de granite sous-jacente qui forme le cœur du batholithe, mais qui n'a pas été atteinte encore par l'érosion. Dans le batholithe de Monmouth Cardiff on voit affleurer au contraire une aire granitique entourée de calcaires, etc. Dans le batho-

lithe d'Anstruther-Burleigh, l'érosion a été assez profonde pour réunir en une seule masse deux batholithes qui devaient à un niveau plus élevé former évidement deux masses distinctes; on en voit une preuve dans l'étranglement du massif et dans la présence dans le granit même au niveau de l'étranglement d'une quantité considérable de fragments du manteau qui séparait autrefois les deux masses de granite en question. Dans la grande région granitique du nord, on reconnait la structure du granite profond aux grandes courbes de coulée dues aux mouvements du magma; les batholithes proprement dits ne sont que la manifestation en hauteur de ces mouvements.

On a vu que les batholithes s'allongent ou s'alignent à peu près parallèlement au N. 30° E., ce qui est en même temps la direction des terrains encaissés dans les batholithes. Cette direction constitue ce qu'on peut appeler la direction générale du pays; elle montre que la structure actuelle des terrains n'a pas été déterminée uniquement par l'ascension des magmas granitiques mais aussi par un autre facteur, une pression tangentielle qui aurait agi simultanément vers le nord ouest et vers le sud est. Si cette région représente la base d'une ancienne chaine de montagnes, la direction de cette chaine était à peu près N. 30° E., c'est à dire sensiblement parallèle à la vallée du St. Laurent.

Les mouvements du granite dont nous avons déjà parlé ne se sont pas produits uniquement alors que la roche était encore dans un état amorphe ou pateux, ils se continuèrent pendant la cristallisation et dans bien des cas, alors que la cristallisation était dèjà avancée sans que toutefois la roche fut entièrement solidifiée. Il existe des exemples de structure protoclastique dans toutes les zones indiquées sur les cartes comme granitiques ou granito-gnessiques, exception faite cependant de quelques massifs granitiques isolés, d'âge plus récent, dont nous parlerons plus loin. C'est ainsi que l'on voit des morceaux plus ou moins lenticulaires de feldspath provenant de la fragmentation de gros individus nager dans une mosaique à texture fluidale composée de grains de feldspath allotriomorphes, de filaments de quartz et de quelques feuilles de biotite. Cette texture fluidale qui constitue la foliation existe presque toujours et l'on trouve tous les degrés depuis la structure massive observée quelquefois jusqu'au fin feuilletage de certains gneiss, en passant par la

structure plus ou moins gneissique des roches qui forment la majeure partie des affleurements. En fait il est impossible de séparer ces diverses variétés qui ne constituent que les transformations successives d'un même magma et ne sont que les différentes phases d'une même masse rocheuse.

Le gneiss granitoide a sans aucun doute une origine ignée et par sa composition minéralogique tout à fait uniforme, il diffère nettement des séries sédimentaires ou des paragneiss de la région. Une description détaillée de ses diverses variétés accompagnée d'exemples illustrant le caractère des mouvements qu'il a subis est donnée dans le chapitre spé[illegible] qui traite des granites et des gneiss granitoides.

Les mouvements du magma granitique [illegible] oir été lents et uniformes, et on ne trouve nulle part de trace de catastrophes. Les terrains envahis sont, il est vrai, recoupés de dykes pegmatitiques; quelquefois c'est un véritable réseau de dykes qui apparait; on est conduit par suite à penser que si les terrains étaient assez plastiques pour se plier aux déformations imposées par l'ascension du magma, ils furent quelquefois soumis à des efforts dépassant leur limite élastique; c'est dans les fractures ainsi formées que se logea une pegmatite qui représente le dernier envahissement du magma granitique. Les fragments des terrains primitifs ainsi envahis et brisés en tous sens par l'arrivée du granite semblent, lorsqu'on les examine, avoir été séparés doucement les uns des autres et entrainés dans la masse mouvante du magma. Dans les cas où le déplacement n'a pas été trop grand, il est assez fréquent de rencontrer un essaim de fragments isolés dont on voit clairement la provenance unique; le position et les contours de ces divers fragments sont tels que si on les rapprochait on reconstituerait le morceau primitif.

On peut voir en certains endroits de la carte de Bancroft, des granites qui ont disloqué et enrobé à tel point les terrains envahis qu'ils en ont formé une sorte de brèche; cette brèche apparait comme une véritable fourmillière de fragments grands et petits d'amphibolites, de calcaires, etc., disséminés dans le granite. Ces débris sont à angle plus ou moins vifs, quelquefois brisés et étirés, d'autres fois très altérés et même partiellement dissous et absorbés par le magma granitique. Des affleurements très nets de cette brèche se trouvent dans le district qui avoisine Burleigh Falls, dans l'angle sud-ouest du canton du même nom;

d'autres se rencontrent le long de la partie sud du lac Kasshabog dans le canton de Methuen et aux environs du batholithe granitique de South Bay dans le canton de Chandos. En bien d'autres points encore les mêmes phénomenes s'observent.

A l'extrémité nord du batholithe de Glamorgan, le granite passe à une phase plus basique désignée sous le nom de diorite dans la feuille de Bancroft; c'est un produit de différentiation dans la magma granitique résultant peut-être de la dissolution des terrains en[illegible]s. Un échantillon provenant de la masse basique du voisinage du granite (lot 27, concession XV de Glamorgan) ne présentait pratiquement pas de quartz et renfermait de la hornblende en plus de la biotite que contient aussi le granite; l'orthoclase était le feldspath prépondérant; il semble donc que l'on ait à faire dans ce cas particulier à une syénite plutôt qu'à une diorite.

Plissements.—Nous avons vu que dans la partie sud-est de la région étudiée, les assises sédimentaires forment les terrains d'une façon à peu près continue et que les intrusions granitiques qui compliquent tant ailleurs les relations lithologiques y sont généralement absentes. Toutes les couches sédimentaires y pendent sous de grande angles, généralement supérieurs à 45°, mais variables d'un point à l'autre. La route d'Hastings présente une excellente section des assises sédimentaires. Si on sui[illegible]ette route à partir de la marge sud de la feuille de Bancroft, on rencontre des calcai[illegible]es bleus qui, à mesure qu'on remonte vers le nord, perdent leur couleur et sont envahis par des veinules de calcite blanche grossièrement cristalline due à une cristallisation secondaire du carbonate de chaux; quelquefois ces veinules s'élargissent en paquets irréguliers le plus souvent le long des plans de stratification de la roche. Les bandes siliceuses interstratifiées dans les calcaires deviennent de plus en plus cristallines et se transforment graduellement en bandes de gneiss sédimentaire type (paragneiss) ou en amphibolite, suivant la composition chimique primitive de la bande. Au voisinage des batholithes du nord, ces transformations deviennent de plus en plus nettes et de plus en plus caractéristiques; parfois les calcaires bleus font place, par une recristallisation complète, à des masses énormes de marbre blanc plus ou moins pur.

Là où les séries sédimentaires ont été envahies par les batholithes granitiques, des plissements plus ou moins intenses

apparaissent et comme le pendage tend toujours à s'éloigner des batholithes ou à s'enfoncer verticalement entre eux, la direction suit forcément les courbes suivant lesquelles les séries sédimentaires cherchent à s'ajuster aux contours des masses envahissantes. Cette structure est très visible sur les cartes géologiques qui accompagnent ce rapport.

Les plissements les plus complexes se trouvent à l'est des grands batholithes d'Anstruther et de Burleigh, au point où se rencontrent les quatre cantons de Chandon, d'Anstruther de Methuen; un troisième batholithe de moindre dimension et dont le centre se trouve dans la baie South du lac Loon pénêtre les séries sédimentaires en leur milieu et dans sa course sud-ouest entraine les strates, les replie sur elles-mêmes et fait apparaître une grande courbe de plissement en forme de V; le granite envahisseur renforme d'ailleurs une énorme quantité de fragments des terrains plissés.

Un des témoins les plus caractéristiques de ces actions de plissement est un synclinal que l'on suit du nord au sud sur environ 15 milles et dont l'axe part du lot 8 de la concession VII du Canton de Burleigh, suit une course legèrement sinueuse jusqu'au lot 1, concession XI de Chandos et se termine ensuite par une ligne de faille. Plus à l'est apparait un autre anticlinal dont l'axe un peu courbe partirait du fond de la concession IV d'Anstruther, traverserait les concessions III, II et I du lot 39 et se terminent au lot B de la Fraction de Chandos. Plus à l'est encore, les assises se plissent para'lèlement à un axe est-ouest qui est en même celui du batholithe du lac Loon.

Au nord du lac Loon les assises sont beaucoup plus horizontales; dans le district du lac Duck, concession XI de Chandos, il existe un batholithe profond dont la présence se traduit par le pendage centrifuge des strates autour du lac; le manteau calcaire qui recouvre le batholithe invisible est resté intact, l'érosion n'étant pas encore parvenue à l'entamer pour mettre à nu le granite sous jacent.

Au nord-est de ces calcaires, le long de la route qui forme la limite des deux concessions XIII et XIV de Chandos et sur un mille et demi à travers le canton suivant, le canton de Wollaston, se trouve une bande de terrains d'environ un mille et demi de large qui tantôt sont horizontaux et tantôt présentent de légères ondulations. Dans certaines sections verticales, on peut

voir des feuillets d'amphibolite enclavés dans les masses et représentant probablement des intrusions basiques altérées. Cette bande constitue l'affleurement le plus considérable de terrains à peu près horizontaux que l'on puisse citer dans la région étudiée.

Les plissements à grandes courbes des séries sédimentaires se retrouvent sur une plus petite échelle sous formes de rides et de petits plis dans presque tous les affleurements décomposés des séries en question: les exemples les plus nets et les plus remarquables sont offerts par les calcaires qui renferment entre leurs strates de minces bandes d'amphibolite: l'amphibolite, plus résistante que le calcaire à l'usure, apparait en relief sous forme de petites rides. Ce feuilletage se retrouve d'une façon frappante dans des calcaires interstratifiés d'une façon analogue avec des amphibolites, au sud du village d'Ormsby, sur la route d'Hastings (lots 32-28 cantons de Wollaston et de Limerick). On peut recueillir là des échantillons de plis de tous genres avec des dimensions qui ne dépassent pas celles des specimens de musée.

Failles.—Alors que les phénoménes de plissement s'observent à peu près partout, dans les séries sédimentaires de la région, les failles semplent comparativement rares. Il faut dire aussi que un certain nombre de failles d'importance secondaire ont pu prendre naissance sans qu'on les ait reconnues, tant est grande la complexité de la région métamorphisée qui nous occupe.

Il y a cependant deux lignes le long desquelles il existe nettement une faille; elles se trouvent toutes deux dans l'angle sud-ouest de la feuille de Bancroft et courent toutes deux à peu près nord-est.

La première de ces failles traverse le batholithe de Burleigh sur son flanc est; elle part du lac Stony sur le lot 7, concession II du canton de Harvey, à environ deux milles de la lisière du batholithe, traverse en diagonale le canton de Burleigh, et quitte ce canton au niveau de la concession XII à environ un demi mille de la lisière de ce batholithe. Elle remonte ensuite le long du bord est du batholithe d'Anstruther qui au fond n'est que la continuation du batholithe de Burleigh: à ce niveau elle présente à sa droite les gneiss du batholithe et à sa gauche des assises calcaires. On la retrouve ensuite dans la concession VIII du canton d'Anstruther soit à une distance d'environ 19 milles. Il

est difficile de savoir si elle se prolonge plus au nord, car au delà, la foliation du district est parallèle à la direction de la faille et on n'a retrouvé aucune manifestation certaine de cette dernière.

Cette faille n'a pas pris naissance alors que les phénomènes d'intrusion batholithiques s'étaient calmés et que les roches de la région s'étaient entièrement refroidies et consolidées. Elle se developpa dans les dernières stades de la consolidation, alors que le granite des batholithes était à une température assez basse pour que la foliation se soit complètement développée et pour que la roche soit passée à l'état de granite gneissique. C'est dans cette masse de plus en plus visqueuse et presque compacte que les phénomènes de failles durent se manifester; des efforts considérables se developpèrent dans la région et provoquèrent le long du flanc du double batholithe une faille d'une allure tout à fait semblable à celle qui traverse le flanc est du dôme des montagnes d'Uinta. Cette faille ne se traduit pas par une ligne nette de fracture mais par une ligne de rebroussement de la foliation des gneiss. C'est ainsi que dans les cantons d'Harvey et de Burleigh les grands arcs de cercle qui forment à l'ouest de la faille l'affleurement de la foliation du batholithe se trouvent brusquement arrêtés par la ligne de faille; à l'est, au contraire, les gneiss, en tous points semblables à ceux de l'ouest, présentent une foliation parallèle à la ligne de faille. La faille elle même est remplie de pegmatite grossière et, à son voisinage, de nombreux dykes de pegmatite traversent les terrains. Ce changement brusque de direction de la foliation est particulièrement visible à l'extrémité est du lac Crab en un point où les deux directions se recoupent presque à angle droit. On voit là très nettement que la faille ne s'est developpée que lorsque l'invasion batholithique était pratiquement terminée, alors que la masse était presque entièrement froide et solide; les dernières parties encore visqueuses du magma furent injectées dans le plan actuel de fracture et dans les plans de fissures secondaires et donnèrent naissance aux masses et aux dykes de pegmatite qui sont, comme nous l'avons vu, si abondants le long de la ligne de faille. Le fait que ces pegmatites disparaissent graduellement dans le granite principal amène encore à conclure que la faille prit naissance avant que le granite du batholithe ait achevé sa cristallisation.

La deuxième faille que nous avons signalée part du contact gneiss rouillés et de calcaires, sur le lot 37, concession III

d'Anstruther et se dirige au nord jusqu'à l'extrémité de la concession XII de Chandos pour disparaitre sous les eaux du lac Tallan; la distance ainsi parcourue est de 5 milles. Au delà, il est impossible de suivre cette ligne de faille dont la direction coinciderait avec la foliation des terrains du district; de plus ce district est recouvert abondamment d'argile glaciaire. Dans le canton de Chandos la faille est marquée par un rebroussement de la foliation, mais à l'inverse de la faille déjà décrite, ce sont des séries sédimnetaires qui ont été affectées.

On trouve en certains points des séries de Grenville dans la Province de Québec des masses de calcaires cristallisés de dimensions restreintes et fortement métamorphisés, et des doutes avaient été exprimés par Selwyn et divers auteurs sur l'origine sédimentaire de ces calcaires. Dans la région qui nous occupe cette origine sédimentaire ne peut pas être controversée. Dans les parties ouest et nord de la feuille de Bancroft où les calcaires sont associés à de grands massifs de granite ou de granite gneissique ces roches se présentent toujours sous forme de marbres blancs, cristallins et à gros grains; la matière colorante noire primitive a été entièrement enlevée ou concentrée en écailles de graphite. Si l'on passe dans les districts du sud-est où les calcaires sont moins fortement contournés et renferment relativement peu d'intrusions granitiques (voir la description de la section présentée par la route d'Hastings) on rencontre des calcaires de moins en moins métamorphisés, de plus en plus fins de grain, et de couleur bleue. Des traces de cette couleur bleue commencent à apparaître sur la rive sud du lac Paudash dans le canton de Cardiff, mais ce n'est que dans le canton de Wollaston, vers la route d'Hastings, que l'on trouve le calcaire bleu en quantité importante. De même, dans les parties sud des cantons de Lake et de Tudor, se rencontrent de grands affleurements de ce calcaire bleu à grain fin dont le calcaire cristallin ou marbre n'est qu'un produit d'altération métamorphique. Il est assez curieux de remarquer que les actions metamorphiques intenses qui ont transformé en marbre blanc les calcaires qui entourent les batholithes comme une grande ceinture, ont laissé intacts, en quelques endroits des cantons de Methuen et de Cavendish quelques morceaux de calcaire bleu. Ces vestiges du calcaire primitif qui, au milieu du marbre,ont échappé au métamorphisme, fournissent une preuve de plus, s'il en était besoin, du fait que

les calcaires métamorphiques cristallins proviennent de la transformation de calcaires bleus à grains fins tout à fait différents en apparence.

On a donc tout lieu de croire que les transformations de ces calcaires sont dues à un métamorphisme de contact provoqué par les intrusions granitiques et non à des mouvements orogéniques.

Bien que ces roches soient presque partout de vrais calcaires elles ont été en certains points dolomitisées et elles passent quelquefois à la dolomie pure. La présence de la magnésie doit être rattachée en certains cas au voisinage d'intrusions de roches pyroxéniques basiques.

On trouve de grandes étendues de calcaire pur en bien des points de la région, par exemple autour du lac Jack dans le canton de Methuen et du lac Deer dans le canton de Cavendish, mais les bancs calcaires sont en règle générale plus ou moins accompagnés d'impuretés, soit sous forme de grains de silicates divers, soit sous forme de nombreuses bandes interstratifiées de roches gneissiques et d'amphibolites.

Les gneiss associés aux calcaires sont de deux sortes. Les premiers sont en réalité des apophyses de la masse granitique des batholithes qui ont été injectées dans les assises calcaires et qui ont acquis une structure feuilletée à la suite des mouvements qui ont déterminé la foliation de tous les terrains de la région. Ces gneiss sont rougeâtres et ont tous les caractères des gneiss granitoïdes; tantôt ils sont parallèles à la stratification des calcaires, tantôt ils la recoupent. Ils apparaissent quelquefois en quantité très considérable, par exemple dans les assises qui bordent à l'est le batholithe d'Anstruther dans le canton de Burleigh.

Les gneiss de la deuxième catégorie forment réellement partie intégrante des séries calcaires; ils représentent évidemment des bandes argileuses et marneuses qui se déposèrent de la même façon et à la même époque que les assises calcaires. Un type tout à fait commun de cette variété de gneiss est le gneiss rouillé à grains fins, contenant souvent du graphite que l'on a signalé depuis longtemps un peu partout dans les séries de Grenville du Protaxis Nord; quelques échantillons de ces gneiss ont été rapportés des districts au nord de Montréal; ils contenaient de la sillimanite et montraient à l'analyse une composition identique

à celle de l'argile commune. On trouve des bandes d'argile et leurs gneiss associés presque dans tous les calcaires de la région étudiée dans ce rapport.

En dehors de ces gneiss d'origine sédimentaire certaine qu'on trouve associés aux calcaires, il existe dans certaines parties de la région de gros massifs de gneiss d'apparence tout à fait semblable mais toujours situés en dehors des calcaires, quelquefois cependant à leur contact. Ces massifs et leurs bandes de quartzite dont la plus remarquable est celle qui traverse en diagonale le canton de Monmouth, sont représentés par une teinte spéciale sur la carte; on les voit particulièrement bien dans la partie sud de Chandos et dans Cavendish. Ces gneiss présentent des variations considérables de caractères et il n'est pas toujours possible de leur donner une origine certaine. Il faut en tous cas les distinguer des gneiss granitoides et il y a de fortes raisons de croire, comme nous le verrons plus loin, que ce sont des sédiments très métamorphisés ou tout au moins qu'ils sont formés d'une certaine quantité de matériaux sédimentaires. Ils ont été injectés, comme les calcaires, par les gneiss granitoides des batholithes.

On a groupé sous le nom général d'amphibolites une autre catégorie de roches associées d'une part avec les gneiss et d'autre part avec les gabbros et les diorites; ces roches passent insensiblement soit aux gneiss, soit aux gabbros et diorites et il est impossible de délimiter exactement leurs affleurements sur la carte. En bien des endroits on les trouve interstatifiés dans les calcaires. Bien qu'il existe dans la région un grand nombre de variétés de ces roches, chacune avec des aspects différents, il existe cependant des caractères communs à toutes: la couleur noire, et la basicite de la composition. Le quartz qui est un élément constitutif constant des gneiss est ou absent ou en quantités extrêmement petites et c'est la hornblende et le feldspath (feldspath plagioclase dominant) qui constituent en grande partie la roche. Le pyroxène ou la biotite remplacent parfois la hornblende. Ces amphibolites sont représentés sur la carte de Bancroft par une teinte gris pâle; on a voulu ainsi indiquer les relations qui existent entre certaines de ces amphibolites et les intrusions de gabbros et de diorites teintées sur la carte en vert foncé.

On a représenté par des dessins spéciaux deux variétés distinctes et fort importantes de ces amphibolites. L'une d'elles,

appelée amphibolite-plume (feather amphibolite) se rencontre toujours en bandes interstratifiées dans le calcaire; son nom provient de la présence de grands squelettes de hornblende ou de pyroxène qui apparaissent sous forme de plumes dans les plans de stratification et qui donnent à la roche un aspect caractéristique lorsqu'on la casse suivant ces plans

L'autre variété d'amphibolite se rencontre également en bandes épaisses dans les calcaires; c'est une roche finement grenue, sans foliation nette, présentant à sa surface une apparence tachetée tout à fait uniforme due à une association très étroite de petits grains de hornblende et de feldspath. Cet aspect tacheté avait fait donner à la roche, pendant la campagne d'études sur le terrain, le nom d'amphibolite poivre et sel; la légende de la feuille de Bancroft la désigne sous le nom d'amphibolite granuleuse (granular amphibolite).

L'origine de ces amphibolites a été un des problèmes les plus difficiles et les plus importants soulevés par l'étude de cette région. Il résulte des travaux sur le terrain que ces roches ont pris naissance dans des conditions très diverses. Certaines d'entre elles sont des intrusions ignées altérées comme par exemple, les amphibolites granuleuses qui recoupent les calcaires des rives du lac Jack dans le canton de Methuen et qui ont une forme très nette de dykes. Pour d'autres, comme les amphibolites-plumes, on peut donner des preuves d'une origine sédimentaire; elles représentent certaines bandes dures, plus ou moins siliceuses ou dolomitiques interstratifiées dans les calcaires primitifs. En fait, on a trouvé tous les passages d'une variété à l'autre. Il a été démontré également que certaines amphibolites proviennent en quelques endroits de la transformation des calcaires sous l'action métamorphisante des granites batholithiques voisins. On sait enfin qu'un métamorphisme intense a pu transformer des types de roches entrêmement différentes tant par leur origine que par leur nature en un type unique de produit d'altération, ici en un type amphibolite; les divers exemples de ce type se ressemblent si étroitement que bien souvent on ne peut les distinguer.

Bien que l'on ait pu déterminer l'origine précise de certaines amphibolites, les roches provenant de la transformation métamorphique de différents matériaux sont cependant si semblables que dans bien des cas, surtout lorsque le mode de

gisement ne jette aucune lumière sur le problème d'origine, il est impossible de déterminer avec une certitude absolue d'où provient telle ou telle roche particulière. Il est tout à fait probable, si l'on en juge d'après leur caractère et l'allure de leur gisement, que les bandes d'amphibolite associées aux gabbros diorites, comme par exemple les bandes qui traversent du nord est au sud-ouest le canton de Wollaston et la bande qui part du sud-est du canton de Cardiff et traverse Chandos et Anstruther, représentent des venues de cendres volcaniques basiques et des coulées de laves très altérées; les massifs de gabbros représenteraient alors les culots des fissures volcaniques. La dernière de ces bandes d'amphibolite présente d'un endroit à l'autre de grandes variations dans sa structure: alors que certaines de les parties sont parfaitement zonées, d'autres sont striées ou présentent une structure d'apparence fluidale; des cristaux allongés, probablement des pheno-cristaux de feldspath apparassent en nombre considérable; d'autres parties au contraire font penser à une structure primitive amygdoïdale. En fait les roches ont si complètement recristallisé que l'examen au microscope n'apporte aucun renseignement certain sur leur caractère primitif: mais leur mode de gisement permet en certains cas, notamment au lac Lowrie et sur la route qui passe au sud de la baie orientale du lac Paudash, de penser avec quelque raison que ces roches proviennent de l'altération par un métamorphisme intense de grandes couches de cendres. Dans la bande de Cardiff et dans Anstruther on trouve une quantité considérable de roches acides rougeâtres, ou de roches ayant parfois une structure eutaxitique. Cet élément peut se rattacher à la masse granitique singulière qui traverse le lac Pine et que nous décrivons plus loin.

Une coulée basique analogue mais de composition plus acide se rencontre sous la forme d'une bande épaisse dans les calcaires, dans les lots 28, concession X et 29, concession XI, de Cardiff. Elle est représentée sur la carte comme une amphibolite.

Les bandes épaisses ou les lentilles d'amphibolite granuleuse presque massive que l'on trouve interstratifiées dans les calcaires ou les amphibolites plumes et qui offrent un développement tout à fait caractéristique le long du chemin qui sépare les concessions XIII et XIV de Chandos, représentent certainement des prolongements intrusifs provenant de centres éruptifs marqués

actuellement par les grandes intrusions dioritiques du nord de ce même canton.

Un massif intrusif d'amphibolite trop petit pour figurer sur la carte, apparaît également sur le lot 28, concession I d'Anstruther; ses caractères pétrographiques font penser qu'il a une origine semblable à celle du long et étroit massif amphibolitique que l'on rencontre sur la route de Burleigh, dans l'angle nord-est du canton de Burleigh. Cette amphibolite renferme une quantité considérable de mica et de nombreuses petites inclusions pegmatitiques ressemblant à des veines froncées. Cette roche complexe représente soit un beau spécimen de magma complexe, soit un spécimen d'amphibolite envahie par un magma granitique d'intrusion.

On trouve des amphibolites du même genre en d'autres points de la région. C'est ainsi qu'on retrouve un lambeau de cette amphibolite micacée sur le côté nord de la route qui traverse le lot mentionné ci-dessus; elle forme la partie inférieure d'un rocher dont la partie supérieure est constituée d'une série de couches fortement inclinées, alternativement calcaires et amphibolites plumes; cette série stratifiée est coupée brusquement à sa base par l'amphibolithe à mica. Il semble donc que cette amphibolite à mica soit là une masse d'intrusion et les analogies pétrographiques qu'elle présente avec les autres massifs d'amphibolite de ce district font penser que tous ces massifs ont une origine analogue.

Nous n'insisterons pas davantage ici sur la transformation des calcaires en amphibolites sous l'action métamorphisante des granites batholithiques, car nous reprendreons en détail cette question dans la partie de ce rapport qui traite spécialement des granites de la région et de leur métamorphisme de contact.

Il est tout à fait probable que bien des amphibolites si étroitement associées avec les calcaires et les gneiss sédimentaires représentent des couches métamorphisées de cendres volcaniques; cette hypothèse explique les relations intimes qui existent entre les deux catégories de roche et leur fréquente transformation de l'une dans l'autre. L'existence d'une activité volcanique dans ce district est d'ailleurs clairement montrée par le grand développement d'orthophyres et de roches felsitiques analogues du canton de Lake.

Outre les amphibolites d'origine ignée il existe dans la

région plusieurs grandes intrusions de gabbros. Ces intrusions de gabbros se distinguent des amphibolites par leur caractère massif et par leur forme; le gabbro qui les compose est noir, basique et contient de grandes quantités de hornblende d'origine secondaire au moins par endroits. Les intrusions les plus intéressantes sont celles qui recoupent la route d'Hastings dans les cantons de Tudor, Limerick et Dungannon; elles ont eu sur l'aspect physique du pays une influence très nette, car ce sont elles qui constituent les plateaux sauvages qui contrastent si fortement avec les régions unies avoisinantes formées de calcaires et d'amphibolites.

Tous les massifs de gabbro examinés avec soin semblent avoir envoyé des apophyses dans les roches voisines et contenir des enclaves de ces dernières; on peut citer comme exemple les massifs qui traversent la route d'Hastings sur les lots 41 à 45 des cantons Tudor et Lake, les massifs que l'on rencontre sur la même route aux environs du lac Eagle, dans le canton de Wollaston, et le grand massif du sud-est de Glamorgan. Un massif assez curieux est celui des lots 19 à 22, concession IX de Wollaston qui recoupe directement les assises calcaires.

Les gabbros de la route d'Hastings présentent dans leurs divers gisements, des caractères assez constants; il n'en est pas de même de quelques autres gisements de gabbro qui montre une tendance très nette à la differentiation en variétés distinctes. Tel est le cas de la petite intrusion du canton de Wollaston que nous avons déjà mentionnée et du gros massif de gabbro que l'on trouve près de la frontière sud de Glamorgan et de Monmouth et qui, sur le lot 35, concession IV de Glamorgan se transforme en un minerai de fer titanifère. Une description plus détaillée de ces diverses différentiations est donnée dans la partie de ce rapport qui traite spécialement des gabbros. La forme de ces intrusions de gabbros et leurs analogies pétrographiques avec les amphibolites qui leur sont associées font penser qu'elles sont des culots d'anciennes cheminées volcaniques; les projections volcaniques, telles que les cendres et les poussières, seraient représentées par un grand nombre des grandes bandes d'amphibolite qui avoisinent si souvent les masses de gabbro et les enveloppent parfois complètement.

Une autre catégorie de roches qui ont été représentées également sur la carte par la même couleur verte, sont les

plagioclasites (anorthosites) des cantons de Burton, Dudley, Harcourt, Minden et Dysart. Ces roches ne sont pas sombres, mais blanches et ont l'aspect du marbre; elles ressemblent à une syénite néphélinique à phase albite et sont formées presque exclusivement de feldspath plagioclase. En fait, dans tous les cas où on l'a examiné, ce feldspath s'est montré très basique et voisin du feldspath labrador. Cette roche est donc une plagioclasite et doit donc être rattachée aux gabbros. Il est difficile de dire toutefois, si cette plagioclasite n'est pas au point de vue génétique une phase d'une syénite à néphéline plutôt qu'une phase d'un magma de gabbro.

Un des groupes de roches le plus important et le plus intéressant dans la région étudiée est celui des syénites à néphéline et des syénites alcalines associées. Ces roches sont généralement de couleur claire et de grain grossier; elles présentent le plus souvent une foliation plus ou moins distincte qui concorde avec celle des roches encaissantes. Cette foliation n'est pas une foliation secondaire provoquée par la déformation d'une roche primitivement massive, c'est une structure primaire qui s'est developpée pendant la solidification même.

La roche présente parfois une texture grossière anormale et passe à des syénit pegmatites à néphélines dans lesquelles les cristaux de néphéline atteignent des diamètres d'une verge: la proportion des éléments constitutifs de la roche varie aussi grandement d'un point à l'autre et des variétés différentes prennent naissance. C'est ainsi que parfois la néphéline disparait et la roche n'est plus qu'une syénite blanche à albite; d'autrefois la roche est formée exclusivement de néphéline. Par contre, en d'autres points, notamment dans le nord est de la région couverte par la feuille de Bancroft, le magma, fort riche en alumine, a laissé se liquater de l'alumine sous forme de corindon au moment de la cristallisation. Cette syénite à corindon constitue la matière première d'une industrie importante; elle est exploitée pour corindon sur une large échelle à Craigmont dans le canton de Raglan.

A l'exception de gite isolé du canton de Methuen, la syénite à néphéline est toujours étroitement associée aux calcaires et se trouve toujours au contact ou au voisinage du contact de ces calcaires et des granites des batholithes d'intrusion. On observe souvent que ces syénites se sont frayé un passage dans les

calcaires en semblant les remplacer; elles disparaissent au contraire dans le granite en passant par une phase syénitique intermédiaire. On pense que ces syénites à néphéline représentent une phase périphérique des intrusions granitiques. Une discussion de la genèse des diverses variétés de ces roches est donné plus loin en même temps qu'une description pétrographique.

Dans une région où la structure géologique est si complexe et où les roches sont métamorphisées d'une façon aussi intense par l'invasion d'immenses masses de matériaux ignés, il est difficile de fixer l'ordre de succession et l'épaisseur des diverses formations ou de déterminer la correspondance stratigraphique de calcaires voisins mais non continus. Un des points les plus propices pour cette détermination des successions géologiques est celui où se rencontrent les quatre cantons d'Anstruther, de Chandos, de Burleigh et de Methuen. On rencontre là un pli synclinal bien défini dont l'axe émerge des assises paléozoiques sur la concession VII dans la partie sud du canton de Burleigh. Ce pli synclinal se dirige d'abord vers le N. 10° E. jusqu'au lot 10 concession XIII de ce même canton puis s'infléchit un peu vers l'ouest, sort du canton de Burleigh sur le lot 25 concession XIV et reprend sa direction primitive en traversant l'angle sud-est du canton d'Anstruther et en pénétrant sur le canton de Chandos par le lot I concession X. Sur le lot 3 de cette concession il se transforme en une faille qui se dirige vers le lac Tallan. La feuille de Bancroft montre que ce synclinal se trouve entre deux failles et qu'il se prolonge à l'est par un anticlinal qu'il est facile de suivre le long des lots 38 et 39 d'Anstruther depuis la frontière sud de ce canton jusqu'à la ligne qui sépare les concessions IV et V. Au niveau du lac Duck, à environ un mille et demi à l'est du lac Tallan apparaissent des terrains qui semblent être la partie haute d'un batholithe qui n'aurait pas été suffisamment entamé par l'érosion pour mettre le granite à nu. Les eaux du lac Duck occupent le sommet du batholithe a partir duquel les terrains plongent d'une façon assez embrouillée mais forment cependant au sud-ouest l'anticlinal dont nous avons précisément parlé. La structure de ces terrains est encore compliquée par la présence dans l'angle sud-est d'Anstruther de deux masses d'amphibolite, probablement d'origine intrusive. Dans la table ci-dessous nous donnons la succession descendante des strates que l'on voit affleurer; nous ne mentionnons pas les calcaires et

les amphibolites granuleuses du sud-ouest du lac Loon, car les relations qu'ont ces roches entre elles sont loin d'être bien connues en égard au bouleversement dans lequel elles se présentent. Si on suit les terrains le long d'une ligne qui part du lot 10, concession XIIi de Burleigh où affleurent les couches supérieures du synclinal pour aboutir au croisement de la ligne qui sépare les concessions I et II dans le sud-ouest de Chandos avec le lot B c'est-à-dire en un point où affleure la partie supérieure des gneiss rouillés (le pendage moyen des couches le long de telle ligne étant pris égal à 40°); si on reprend ensuite une deuxième ligne recoupant les séries à évaluer, partant de la base des amphibolites plumes qui succèdent aux gneiss rouillés,à la hauteur du lot 4 sur la ligne qui sépare les concessions VIII et IX de Chandos et aboutissant aux rives du lac Duck (le pendage moyen des couches le long de cette ligné étant pris égal à 20°) on obtient pour les différents termes de la section ainsi parcourue les puissances suivantes:—

	Pieds
Calcaires du lac Jack.	6,770
Gneiss rouillés et amphibolites associées recoupant les lots 29 à 35 de la concession d'Anstruther..............................	5,754
Calcaire avec bandes d'amphibolite plume du nord du lac Loon...........................	3,060
Amphibolite du nord du lac Loon..	2,190
Calcaire du lac Duck (presque horizontal, la surface seule est exposée) évalué à.............	50
	17,824

Dans ces estimations on suppose que les bandes des différentes roches représentent des anciennes couches. Cette hypothèse est certainement exacte dans le cas des calcaires et des amphibolites plumes du nord du lac Loon; elle est vraisemblable pour les autres roches de la région. On a supposé également qu'il n'y a pas le long de la section choisie de plissements secondaires.

Une autre section merveilleusement exposée de ces séries d'Hastings-Grenville se trouve le long de la route d'Hastings, car on y peut faire très facilement des mesures d'épaisseurs de séries. C'est une des séries précambriennes les plus typiques

que l'on puisse trouver dans le monde.

Cette route a été construite il y a assez longtemps par le Gouvernement dans le but de permettre aux colons de pénétrer dans une partie du Dominion alors sauvage et inaccessible. Au lieu de construire la route en suivant les calcaires ce qui eut évité les rampes on traça du sud au nord une ligne sur la carte et on donna des ordres pour construire une route le long de cette ligne. La route fut construite; elle part du fond du canton de Madoc et se dirige presque en ligne droite jusqu'à la rivière Madawaska, en suivant une direction à peu près constante N. 20° W. Cette route qui traverse de bas en haut toute la feuille de Bancroft et presque toute la contrée représentée par la feuille de Bancroft recoupe, pour le plus grand bonheur des étudiants en géologie, presque à angle droit toutes les séries de la région: dans toute sa partie sud, où elle traverse les séries de Grenville, les affleurements sont excellents. Le choix d'un tel tracé de route à été il faut bien le dire, fort malheureux pour les colons qui s'établirent dans ce district, car il ne tient compte ni des vallées ni des collines et recoupe sans hésitation plusieurs intrusions de gabbro. Ces parties du pays particulièrement difficiles eussent pu être facilement évitées en admettant de légères déviations dans le tracé. Dans son développement jusqu'au village de Bancroft, canton de Faraday, la route d'Hastings traverse les séries d'Hastings-Grenville; mais les relations respectives et la nature des couches que cette route rencontre au-delà de la limite sud de la feuille de Bancroft n'ont pas été déterminées actuellement avec assez de précision pour que l'on puisse donner des mesures d'épaisseurs; aussi commencerons-nous nos évaluations à une courte distance au sud de la lisière de la feuille de Bancroft.

En partant donc du lot 30 du canton de Madoc, en un point situé à dix milles au sud-est du lot 10 sur la route d'Hastings (c'est-à-dire à la lisière sud de la feuille de Bancroft) nous remonterons vers le nord en suivant la route d'Hastings jusqu'au lot 61; là la route oblique un peu et se dirige jusqu'au village de Bancroft, sur la ligne qui sépare les cantons de Dungannon et de Faraday. C'est précisément un peu plus loin que les séries Grenville sont brusquement interrompues par une syénite à néphéline qui se trouve en bordure du grand batholithe gneissique du nord. Nous parcourons ainsi une section continue de terrains dont les affleurements apparaissent avec les longueurs suivantes.

	Milles	Milles
Du lot 30 de Madoc au lot 61 de Tudor sur la route d'Hastings..................	9.5	
Du lot 61 de Tudor, sur la route d'Hastings au lot 60 de Faraday sur la route d'Hastings..............................	23	
	---	32.5
Largeur de l'intrusion de gabbro de Tudor recoupée par la route d'Hastings.......	2.	
Largeur de l'intrusion de gabbro de Thanet recoupée par la route d'Hastings.......	2.4	
Largeur de l'intrusion de gabbro d'Umfraville recoupée par la route d'Hastings...	2.8	
	--	7.2
		25.3
		133.584 pieds.

Ainsi que le montre la feuille de Bancroft, la route d'Hastings recoupe sur toute cette longueur de 25.3 milles les calcaires et les amphibolites de la série de Grenville et pratiquement à angle droit sur leur direction. De plus les couches plongent généralement vers le sud sous de grands angles et si en certains points assez éloignés les uns des autres le plongement se fait sur quelques verges vers le nord, ce n'est qu'un accident local du à une ondulation secondaire des strates et sans signification stratigraphique. L'angle de plongement varie naturellement d'un point à l'autre mais, nous prendrons une moyenne de 45°; cette estimation est en dessous de la réalité, car le pendage moyen de toute la section est certainement plus élevé. En nous tenant à ce chiffre nous obtenons les résultats suivants:—

Epaisseur apparente des séries Grenville le long de la section......25.3 milles = 133.584 pieds.
Epaisseur vraie des séries Grenville le long de la section...........17.88 milles = 94.406 pieds.

Il est à peine croyable que ces séries atteignent une aussi énorme épaisseur, mais il faut remarquer que sur toute la longueur de la section les séries présentent une succession continue de couches de caractères différents de telle sorte que ce n'est pas une foliation mais une réelle stratification que l'on

rencontre et que l'on mesure; on peut ajouter que, bien que ces séries aient pu se répéter par des plissements isoclinaux, il n'y a aucune preuve stratigraphique d'un tel phénomène et ce plissement n'a jamais ramené au jour le soubassement sur lequel les séries se déposèrent; cette dernière remarque montre que même si les séries ont été plissées elles sont extrêmement puissantes.

En fait il est impossible de dire avec certitude si ces séries se répètent par plissements isoclinaux car, on ne connait au un horizon assez caractéristique pour qu'on le retrouve dans le cas d'une répétition. Les bandes d'amphibolite sur qui, à première vue, on pourrait compter pour fournir un niveau de repère, n'offrent rien de certain et si elles représentent des matériaux pyroclastiques altérés leur distribution primitive au fond de la mer dut être très irrégulière, bien avant le plissement des séries.

A titre de comparaison, nous donnons ici l'estimation de la puissance de quelques autres grands bassins précambriens de l'Amerique du Nord.

Huronien—Séries des minerais de fer de Marquette, Michigan, Etats-Unis[1], 12,590 pieds.

Huronien—Séries des minerais de fer de Menominee, Michigan, Etats-Unis[2], 4,650 à 6,400 pieds.

Huronien—Séries des minerais de fer de Penokee, Michigan, Etats-Unis[3], 13,950 pieds.

Huronien—Séries des minerais de fer de Mesabi, Minnesota, Etats-Unis[4], 6,800 à 8,800 pieds.

Huronien et Keewatin—Séries des minerais de fer du Vermilion, Minnesota, Etats-Unis[5], 13,350 à 15,500 pieds.

---

[1] Van Hise, C. R., and Bayley, W. S.—The Marquette Iron-bearing District of Michigan. Monographie, U.S. Geological Survey 1897.

[2] Bayley, W. S.—The Menominee Iron-bearing District of Michigan. Monographie, U.S. Geological Survey 1[illegible]

[3] Irving, R. S., and Van Hise, C. R.—The Penokee Iron-bearing Series of Northern Wisconsin and Michigan. Monographie, U.S. Geological Survey 1892.

Cette puissance est obtenue en ajoutant à l'épaisseur totale de 1,950 pieds donnée pour des calcaires à nodules siliceux, des quartzites schisteux et des assises ferrugineuses, une épaisseur additionnelle de 12,000 pieds pour une série schisteuse supérieure dont l'épaisseur est celle des schistes d'Hanbury qui dans les bassins de Menominee leur sont équivalents.

[4] Leith, C. K.—The Mesabi Iron-bearing District of Minnesota. Monographie, U.S. Geological Survey 1903.

[5] Clements, J. M.—The Vermillion Iron-bearing District of Minnesota. Monographie, U.S. Geological Survey 1903.

Séries Couchiching dans le district de Rainy Lake, Ontario, Canada[1], 23,760 à 28,754 pieds.

A ces séries on peut comparer:—

Formation Belt dans le Montana, Etats-Unis[2], 12,000 pieds.

Séries précambriennes de Lewis et Livingstone, Montana, Etats-Unis[3], 9,900 à 10,700 pieds.

Dans toutes ces districts, comme dans celui qui nous occupe il faut faire la part d'une erreur possible due à une répétition par plissement.

Nous avons vu que dans les séries de Grenville, les calcaires dominent. Dans la section Burleigh-Chandos, décrite page 31, le calcaire du lac Jack est essentiellement un calcaire pur, tandis que le calcaire du lac Loon peut contenir la moitié seulement de calcaire. Cette section renfermerait donc 8,350 pieds de calcaire pur sur un total de 17,824 soit environ 46.8 pour cent.

Dans la section que suit la route d'Hastings on estime que les calcaires bleus et les calcaires et amphibolites qui représentent la partie calcaire de la série contiennent à peu près les deux tiers de leur épaisseur de calcaire pur—ce qui donnerait une épaisseur de 50, 286 pieds de calcaire pur sur un total de 94,406 soit 53.3 pour cent. Cette dernière section étant de beaucoup la plus puissante donne sans doute d'une façon plus précise la proportion moyenne du calcaire déposé dans les séries Grenville de la région. Comme cette région renferme les séries Grenville type du Canada, on peut dire que dans l'ensemble, les séries Grenville contiennent plus de la moitié de leur volume en calcaire. Si d'autre part on comprend sous le nom de formation calcaire non seulement les calcaires proprement dits mais les bandes de gneiss et d'amphibolites qui y sont interstratifiées et qui apparaissent sur la carte comme faisant partie d'une même unité stratigraphique, la proportion des "calcaires" y est encore bien plus grande.

Le plus grand développement calcaire que l'on connaisse dans les séries huroniennes et Amérique est celui des dolomies du bassin de Menominee avec une puissance de 1,500 pieds. Dans la formation Belt et dans les séries précambriennes de

[1] Lawson, A. C.—Geology of the Rainy Lake Region. Ann. Rep. Geological Survey, Can. 1887-8 pt. F. pp. 1012-1021.

[2] Pre-Cambrian Fossiliferous Formations, Bull. Geological Soc. Am., vol. x, pp. 201-215.

[3] Bailey, Willis, Stratigraphy and Structure of Lewis and Livingstone Ranges, Montana. Bull. Geological Soc. Am., vol. xiii, pp. 316-324.

Lewis et Livingstone, la puissance des calcaires atteint respectivement 4,400 et 5,400 pieds.

On voit ainsi que la puissance des calcaires des séries de Grenville est de beaucoup la plus grande de toutes.

On peut dire avec certitude que les séries Grenville présentent le plus grand développement de calcaires précambriens de l'Amérique du Nord et qu'elles constituent une des plus puissantes, sinon la plus puissante des séries précambriennes de ce continent.

ETENDUE DES SERIES GRENVILLE

Les séries Grenville apparaissent non seulement avec une grande épaisseur mais encore avec une grande étendue. Elles affleurent de l'est à l'ouest le long de la frontière sud du bouclier canadien, depuis la baie Georgienne jusque bien au delà de la rivière St. Maurice qui se jette dans le St. Laurent à Trois Rivières. Vers le nord on les retrouve dans les hautes terres Laurentiennes au moins à une latitude égale à celle de Cobalt; toutefois elles ne s'étendent pas assez à l'ouest pour atteindre les districts à formations Keewatin et Huroniennes. Au sud-est le professeur H. P. Cushing les a retrouvées en divers points des Adirondacks et au sud-ouest des sondages profonds exécutés dans la ville même de Toronto jusqu'au delà des assises paléozoiques ont ramené au jour des carottes d'un calcaire cristallin appartenant évidemment à ces séries. L'étendue de ces séries est d'environ 83,000 mille carrés et à ce point de vue on ne peut comparer ces séries dans l'Amérique du Nord qu'à certains des plus grands développements calcaires paléozoiques comme par exemple la dolomie Knox du sud des Appalaches. Sur ces 83,000 milles carrés les séries Grenville n'affleurent pas d'une façon continue; de grandes intrusions de granite et de plagioclasite les ont envahies en bien des points. Tel est notamment le cas de la région des monts Adirondacks où les intrusions sont particulièrement nombreuses; cette région fut cependant sans aucun doute recouverte par les séries Grenville.

Il est probable cependant, que la distribution superficielle des séries Grenville est beaucoup plus grande encore. En bien des points des hautes terres Laurentiennes, bien au delà de ce que nous avons pris ici comme frontière nord des séries Grenville, on trouve des calcaires cristallins et des roches associés avec des

caractères identiques à ceux des séries Grenville —les rives du détroit d'Hudson présentent notamment un énorme développement de ces calcaires. On ne peut pas affirmer actuellement si ces calcaires du nord appartiennent aux même séries Grenville ou non; nous le saurons certainement plus tard lorsque cette grande région du nord nous sera mieux connue. De plus si l'on tient compte de ce fait que les séries Grenville disparaissent partout sous un manteau paléozoique le long de leur lisière méridionale, on peut penser avec quelque raison que les séries Grenville avaient aussi autrefois vers le sud une extension beaucoup plus considérable que maintenant. De toutes façon les observations qu'on a recueillies actuellement montrent qu'elles constituent une des plus grandes séries calcaires de l'Amérique de Nord et en tout cas les plus énormes séries calcaires que l'on connaisse dans le Précambrien.

Lorsque dans les premières années de la Commission Géologique du Canada, Sir William Logan fit une étude du Système Laurention dans la Province de Québec, il arriva à la conclusion que ce système, dans cette partie du Canada, consistait en un gneiss fondamental servant de soubassement à une accumulation considérable de roches sédimentaires métamorphisées constituées principalement par des calcaires; il donna à ces roches le nom de roches de la série Grenville. Plus tard, lorsqu'il fit l'étude du district au nord du lac Ontario, dans l'est de la Province d'Ontario, il trouva une série de roches semblables à la série de Grenville en tous leurs caractères pétrographiques mais beaucoup moins métamorphisée. Il l'appela également série Grenville, considérant que ces roches représentaient probablement une série Grenville dans un état de moindre altération.

On remarqua bientôt que la série d'Hastings, du comté d'Hastings, était traversée par de grands massifs de gabbro et de diorite et qu'elle contenait par endroits des couches de conglomérat ayant quelque ressemblance pétrographique avec les séries Huroniennes que Logan avait rencontrées au sud du lac Huron et ailleurs.

La présence de ces grandes intrusions basiques et de ces conglomérats amena quelques auteurs à penser que les séries Hastings étaient peut-être en réalité l'équivalent du Huronien plutôt qu'une phase altérée du Grenville. Cette affirmation

reste encore une hypothèse, car on n'a trouvé nulle part encore le contact des deux séries et aucune correspondance stratigraphique n'a pu être établie entre elles. De plus, dans les séries Hastings comme dans les séries Grenville, les calcaires sont l'élément dominant; au contraire dans les séries Huroniennes véritables, le calcaire n'apparait qu'avec une importance secondaire.

Dans la région étudiée dans ce rapport, les roches les plus altérées de la feuille d'Haliburton appartiennent indiscutablement à la série Grenville. Elles sont pétrographiquement identiques aux roches de la série Grenville telle qu'on la trouve dans son district d'origine beaucoup plus à l'est, le long de la même lisière du bouclier canadien; elles se relient ainsi d'une façon identique aux gneiss. De même il est certain que les roches beaucoup moins altérées qui se trouvent dans la partie sud-est de la région étudiée dans ce rapport et que l'on voit représentées dans l'angle nord-est de la feuille de Bancroft, constituent le prolongement septentrional des séries dénommées primitivement séries d'Hastings par Logan. L'étude des terrains représentés par la feuille de Bancroft donne donc la clef du problème des relations entre ces deux séries Hastings et Grenville; pour autant, d'ailleurs, qu'on s'en tient à la région étudiée dans ce travail; la différence entre ces deux séries consiste dans un inégal métamorphisme. Le métamorphisme croît en effet d'une façon continue à partir du sud jusqu'aux gneiss du nord en passant par les batholithes d'intrusion; il affecte tous terrains et transforme graduellement les roches à facies Hastings en roches à facies Grenville type. Dans la partie sud, le moins métamorphisée, celle qui renferme peu ou point de granite, on rencontre évidemment beaucoup plus d'intrusion de diorite et beaucoup plus d'amphibolites; mail il est difficile de savoir si ces roches sont beaucoup plus abondantes par rapport aux calcaires associés que dans le district renfermant la série Grenville où calcaires et amphibolites ont été mis en pièces par les batholites granitiques. De plus le métamorphisme croît si graduellement qu'il est impossible de tracer une ligne qui délimiterait deux districts de plus intense et de moins intense altération. S'il y a dans la région deux séries d'âge différent, ces deux séries ne sont pas les séries Hastings et Grenville car ce qui a été appelé la série Hastings n'est qu'une phase moins

altérée de la série Grenville. Enfin on n'a jamais trouvé dans tous les affleurements de roches stratifiées aucune preuve de discordance comme par exemple une di ergence de direction.

Il existe cependant un fait qui conduirait à penser qu'il existe dans la région considérée deux séries en discordance, c'est la présence en certains endroits de couches ou de bancs de conglomérats dont quelques uns sont toutefois d'étendue très limitée. Les conséquences qu'on peut tirer de cette constatation dépendant dans l'ensemble de l'origine de ces roches; sont ce des conglomérats vraiment sédimentaires (épiclastiques) des conglomérats de broyage (autoclastiques) ou des conglomérats volcaniques (pyroclastiques). En mettant de côté un certain nombre de gisements qui sont évidemment d'origine autoclastique, il existe dans la région couverte par la feuille de Bancroft sept gisements qui méritent une étude spéciale; nous les décrirons ci dessous.

(1). *Monmouth, lot* 19, *concession VIII.*—Ce gisement est le premier qu'on rencontre venant de l'ouest; il se trouve à l'endroit où la route de Monck traverse le lot. La conglomérat affleure avec une épaisseur de 90 pieds au contact oriental d'une longue bande de syénite à néphéline qui traverse la route; on ne retrouve ce conglomérat nulle part ailleurs le long de la bande de syénite. Au point où elle touche au conglomérat, la syénite à néphéline est très pauvre en néphéline, elle ressemble plutôt à une syénite alcaline et est recoupée de dykes pegmatitiques très pauvres en quartz, parfois même dépourvus de quartz. A son contact avec la syénite la série calcaire s'est transformée en un gneiss noir très micacé, contenant souvent un peu de quartzite qui passe rapidement à un calcaire très impur, plissé et contourné, ayant une direction générale N. 30° E. Le ciment du conglomérat est formé du gneiss noir riche en mica dont nous avons déjà parlé; les éléments visibles sont des cailloux subangulaires ou souvent parfaitement arrondis; les plus gros sont des fragments de syénite, les plus petits des cristaux isolés de felspath quelquefois parfaitement ronds malgré leur clivage parfait. Les matériaux qui constituent ces cailloux sont absolument frais et ne présentent aucune trace de décomposition.

L'aspect de cette roche ferait croire, en certains points, à un vrai conglomérat; cette roche n'est cependant pas d'origine épiclastique, car un examen plus détaillé du gisement montre

que la syénite et les dykes de pegmatite signalés plus haut pénètrent dans les gneiss sous forme d'apophyses et que ces apophyses se disloquent et finalement abandonnent leurs éléments constitutifs sous forme de cailloux et de grains disséminés dans la roche gneissique. L'examen de ce curieux gisement tend donc a prouver que le conglomérat ne vient pas de la destruction continentale de roches primitives, mais a été produit par une action dynamique qui déplaça les deux roches le long de leur contact commun; les apophyses envoyées par le syénite dans le gneiss furent réduites en morceaux probablement à une époque où les deux roches se trouvaient à une haute température.

(2). *Wollaston, lot* 17, *concession IX.*—On trouve là une bande étroite d'une roche renfermant de petits cailloux de quartz, de felsite et d'une amphibolite noire à grain fin; cette bande traverse une route à peu près au milieu du lot et se suit à travers les lots voisins, en diagonale jusqu'en un point près d'une seconde route dans l'angle sud-est du lot 16, concession X. Immédiatement au sud de cette bande se trouve une série d'amphibolites finement zonées, dont quelques uns ressemblent à des felsites; l'ensemble, fortement broyé et plissé, contient de petites veines de calcaire, de dolomie et des quartz.

Un examen attentif de ce gisement conduit à penser que cette bande à inclusions de cailloux est une zone où les mouvements qui ont affecté toute la région ont été exceptionellement intenses, et que les cailloux sont des fragments de bandes plus dures; la structure est d'origine autoclastique.

Wollaston, lot 17, *concession III.* Ce gisement se trouve sur la route qui relie Coehill au bureau de poste de Ridge. Il affleure près de la lisière de la grande ceinture calcaire qui couvre cette partie du canton de Wollaston et à l'est de la bande ou ceinture d'amphiboilte qui traverse en diagonale ce même canton. C'est à l'ouest de cette même ceinture, mais à peu près à quatre milles plus au nord, qu'affleure le conglomérat que nous venons de décrire. Les terrains sont donc des calcaires renfermant en bandes ou en strates des amphibolites. Le conglomérat apparait en couches épaisses; il est formé d'un ciment tantôt siliceux, tantôt calcaire, et d'éléments grossiers comprenant surtout des amphibolites diverses, quelques quartzites et quelques gneiss. Ce conglomérat se trouve associé à des bandes d'amphibolite et

à de nombreux massifs d'une roche dioritique, probablement d'origine ignée. Plusieurs des bandes d'amphibolite renferment des taches arrondies ou lenticulaires de couleur blanche; ces taches donnent à la roche une apparence de structure amygdaloïdale.

On a fait un examen microscopique de plusieurs de ces cailloux d'amphibolite et de l'amphibolite à structure d'apparence amygdaloïdale et on a trouvé que ces deux séries d'échantillons représentaient une même roche dont l'abondance relative des éléments constitutifs et dont la structure ne présentaient que des variations secondaires d'un spécimen à l'autre. Cette roche est formée de hornblende, biotite, feldspath (probablement plagioclase bien qu'on ne voie aucune macle) et épidote; les cristaux sont ordinairement petits, idiomorphes; on rencontre toujours un peu de magnétite et en certains échantillons de la calcite. Les dimensions du feldspath sont comparables dans toutes les directions, de sorte que la roche a l'aspect d'une mosaïque; la hornblende apparait en grosses aiguilles, en gerbes ou en rameaux; de même aussi la magnétite apparait en cristaux dendritiques. La roche a une structure foliacée plus ou moins prononcée. Dans les spécimens à structure pseudoamygdoïdale, les amygdales n'étaient que des plages ocellaires dans lesquelles la roche, dépourvue de hornblende et de biotite n'était constituée pratiquement que de feldspath; ces plages renferment souvent un ou deux individus de tourmaline. Les cailloux sont aplatis, surtout lorsque le ciment est calcaire; leur diamètre dépasse rarement un pied, et en règle générale il est beaucoup moindre.

Il est bon de remarquer que la bande calcaire qui renferme ce conglomérat se retourne à cet endroit presque à angle droit; ce crochet se voit sur la feuille de Bancroft. Un examen attentif du gisement montre clairement qu'une partie du conglomérat est certainement d'origine autoclastique et résulte du laminage et de l'étirement des bandes d'amphibolite que contient le calcaire. Les mouvements de terrains ont été certainement très grands, quelques cailloux ont deux pieds de long et seulement un pouce ou deux de large. D'autres ont été laminés sur place et ont donné naissance à plusieurs petits amas de cailloux. Il a été cependant impossible de prouver que toutes les parties de ce conglomérat sont d'origine autoclastique.

Canton de Tudor, lots 9 à 19, concessions XVII, XVIII et XIX. Il existe là, dans la série calcaire amphibolite du nord du canton de Tudor deux petites masses de granite entre lesquelles apparaissent des roches ressemblant plus ou moins à des conglomérats; en certains points les cailloux y sont abondants; en d'autres ils sont très clairsemés. La présence de masses granitiques dans le voisinage de ce conglomérat fait penser que le granite représente peut être une ancienne terre dont proviendraient les éléments granitiques grossiers du conglomérat.

Cette partie de la région que nous étudions a été reportée sur la carte par le Dr. A. E. Barlow qui a mis en lumière les relations géologiques de ces divers gisements. Dans un mémoire subséquent il s'exprimait ainsi au sujet du massif granitique de l'est.[1]

"Le contour de ce batholithe est ovale dans l'ensemble mais irrégulier dans ses détails; il présente une série de baies remplies par des affleurements de roches clastiques et quelques petits promontoires. Ce massif s'étend sur le nord de la concession XIX de Tudor et le sud de la concession I de Limerick; de l'est à l'ouest il s'étend du lot 16 de Tudor jusqu'au lot 9 du même canton. La région qu'il occupe se manifeste par un caractère sauvage et désolé; elle présente, comme c'est ordinairement le cas, une série de collines basses à forme arrondie, séparées quelquefois par des gorges profondes, d'autres fois par des marécages. La roche est d'une [illegible], dont la couleur de la viande blanche donnant [illegible] de devient blanche sous l'action des agents atmosphériques. A l'œil nu elle ressemble à un granite ordinaire et se [illegible] telle par la plupart des observateurs; toutefois au microscope c'est le feldspath plagioclose qui est de beaucoup le feldspath le plus abondant; l'élément ferromagnésien dominant est la hornblende, puis vient un peu de biotite altérée en chlorite. Cette roche doit donc être classée parmi les diorites dont elle représenterait un type assez acide. On trouve, associée à cette roche, une gabbro-diorite massive qui provient sans doute d'une différenciation du même magma; les éléments colorés présentent la bordure verte foncée et le centre vert clair caractéristiques des hornblendes qui s'ouralitisent; le pyroxène primitif est par contre complètement

[1] On the Origin of some Archæan Conglomerates. The Ottawa Naturalist, February 1889. Vol. xii, pp. 205-207. Planches vi-ix.

transformé. Plusieurs individus semblent passer à l'actinote et certaines plages ou poches associées aux phases les plus acides de la roche sont plutôt des amphibolites types où la hornblende et les autres minéraux constitutifs ont subi une déformation et une dislocation plus intenses.

"C'est sur le lot 13, concession XIX de Tudor, à peu de distance au nord de Beaver creek que l'on découvrit d'abord ces prétendus conglomérats. On trouva là, au pied des falaises dioritiques qui forment le flanc nord de la vallée du Beaver creek, quelques fragments angulaires de ce conglomérat, provenant évidemment d'un banc peu éloigné et que la glace avait sans doute charriés. On chercha et on trouva bien vite le conglomérat en place qui formait une bande étroite, complètement encaissée dans la masse éruptive et qui s'étendait non seulement à travers tout le lot 13 mais dans une portion des lots voisins de l'ouest et de l'est. Une exploration plus complète fit bientôt découvrir d'autres affleurements sur les collines qui dominent au nord la station de Gilmour (lots 11 et 12, concession XVIII). Sur le lot 12, concession XIX de Tudor, on voit affleurer le calcaire cristallin bien connu au contact de cette même diorite d'apparence granitique. Le contact de ces deux roches est extrêmement irrégulier et déchiqueté; des coins calcaires remplissent les crevasses de la diorite, tandis que des pointes de diorite percent le calcaire. Les extrémités de ces pointes dioritiques ont été brisées par les mouvements que les terrains ont subis et le calcaire renferme maintenant à des distance assez grandes du massif éruptif primitif toute une série de blocs dioritiques arrondis et entièrement séparés les uns des autres. En d'autres points, et probablement à des distances moindres du batholite, les calcaires sont envahis par une série de dykes plus ou moins parallèles, le plus souvent d'origine et de structure pegmatitique. L'extrême dislocation de ces bandes fragiles ou de ces dykes donne naissance à des roches autoclastiques qu'il est impossible de distinguer dans bien des cas des conglomérats clastiques ordinaires."

Le mémoire du Dr. Barlow contient également d'excellentes photographies montrant le passage de ces dykes en un conglomérat autoclastique.

Ces gisements furent visités en juillet 1906 par un Comité International nommé à l'effet d'étudier les relations entre les

divers terrains précambriens connus dans les Adirondacks, le plateau Laurentien et l'est de l'Ontario. En ce qui concerne ces conglomérats, le comité fit le rapport suivant:—

"Le comité pense que ces conglomérats sont en partie d'origine autoclastique et probablement en partie aussi d'origine volcanique; ils représenteraient des tufs provenant de centre éruptifs dont les massifs granitiques voisins seraient les vestiges. Le temps dont disposait le comité ne lui permit pas de faire un examen détaillé des conditions statigraphiques de ces conglomérats, mais Messieurs Cushing et Adams purent après la visite du comité se rendre à nouveau sur le terrain et examiner les conglomérats. Ils constatèrent que ces conglomérats étaient interstratifiés dans les calcaires et par suite étaient du même âge que ces roches; en s'approchant vers l'est, des massif granitiques, ils constatèrent également que les terrains étaient affectés de plissements très aigues, dus sans aucun doute à leur écrasement contre la masse de granite. Cette masse elle même dut avoir une action métamorphisante de contact extrêmement intense sur les terrains encaissants car les calcaires adjacents ont été transformés sur une épaisseur d'au moins 100 pieds en une roche vert rougeâtre composée d'un mélange d'épidote, grenat, pyroxène, et autres minéraux. Le comité est donc d'avis que ce conglomérat s'est formé in situe et n'a aucune signification stratigraphique."[1]

Le comité constata de plus, que le massif granitique de l'ouest envoyait des dykes et apophyses dans les séries calcaires environnantes et qu'il était par suite comme le massif de l'est, d'origine intrusive et d'âge postérieur à celui des calcaires.

On trouvera plus loin (p. 127) la description d'un granite à facies aplitique qui forme les rives du lac Pine dans le sud de Cardiff. Immédiatement au delà de l'extrémité sud du lac Pine (sur le lot 18, concession I de Cardiff) ce granite fait place à une série de roches composées de calcaires d'amphibolites et de bandes de quartz interstratifiés qui plongent sous de grands angles en s'éloignant du granite. A une distance de 1,000 pieds à partir du granite, distance comptée normalement à la direction des couches, un banc de conglomérat de neuf pieds d'épaisseur apparait. Ce banc se trouve encaissé dans une bande de quartzite en concordance apparente avec les couches; sa direction est

[1] Journal of Geology. Vol. xv, No. 3, 1907, p. 202.

N. 15° E. et son pendage est de 40° E. (plongement s'écartant du granite). Ce conglomérat fait place à son tour à une série de roches parfaitement stratifiées formées surtout de calcaires et de quartzites analogues aux calcaires et quartzites précédents. Cette série épaisse de 1,250 pieds renferme des roches ressemblant à des laves et à des cendres volcaniques très altérées dans lesquelles on rencontrerait, par places, une sorte d'arkose Plus à l'est encore, vers Paudash creek, la pays se couvre de bois épais et les affleurements isolés que l'on rencontre montrent encore des roches analogues mais sans conglomérats.

Partout où la roche qui ressemble à un quartzite affleure au dessus du conglomérat, elle présente sur sa surface altérée par les agents atmosphériques de petites cavités irrégulières analogues aux scolithes, et dont l'origine est incertaine. Par endroit elle semble présenter des plans de fausse sédimentation. Dans l'ensemble, toute cette série est bien stratifiée, et en certains points assez fortement plissée pour que les couches se retournent brusquement sur elle mêmes.

Les gros éléments du conglomérat sont quelquefois ronds mais, le plus souvent, ils sont aplatis parallèlement à la direction des couches ou allongés parallèlement à la direction des couches ou allongés parallèlement au pendage. Dans le but de déterminer dans ces éléments la quantité relative de chaque variété de roche on a compté et classé les cailloux que l'on voyait apparaître dans le conglomérat en deux grands affleurements.

	1er affleurement pour cent	2ème affleurement pour cent
Granite rose à grain fin	78 9	75 0
Granite gris	1.1	0 6
Granite à plus gros grain	1 0	
Amphibolite à écailles de botite	....	13 0
Roche pyroxénique verte	5.0	3 8
Calcaire	18 5	7 6
	104.5	100 0

Les cailloux de granite à grain fin ressemblent d'une façon frappante au granite que l'on rencontre à l'extrémité du lac Pine et l'amphibolite est analogue à celle que l'on trouve en profondeur sous le conglomérat; la roche pyroxénique verte est semblable à celle que le métamorphisme dû au granite a fait naître dans les séries calcaires de la région; les cailloux de calcaire

impur ne sont représentés à la surface décomposée du conglomérat que par des cavités, mais si on brise la roche, on retrouve au fond de ces cavités des fragments de calcaire non encore dissous. Le ciment du conglomérat est légèrement calcaire.

On a recherché ce conglomérat à la fois au nord de ces affleurements dans le district du lac Lowrie et au sud, au croisement de l'ancienne route de Burleigh avec les concessions XIV et XV de Chandos, sur le lot 7, mais sans aucun résultat. On trouve cependant dans le district du lac Lowrie, des calcaires souvent dolomitiques associés à des amphibolites de tous genres, tantôt amphibolites plumes, tantôt amphibolites ressemblant fortement à des laves et à des cendres volcaniques altérées. Ces roches basiques, d'apparence volcanique sont en certains endroits mélangées à des roches acides rougeâtre, le tout apparaissant parfois avec une structure eutaxitique.

En ce qui concerne le conglomérat, il semble bien qu'il faille lui attribuer une véritable origine épiclastique. Un doute subsiste cependant, car la région dans laquelle ce conglomérat apparait a été vraisemblablement le théatre d'une activité volcanique et de phénomènes de plissements considérables. Dans ces conditions de petits gisements isolés de conglomérat pyroclastique ont parfaitement pu prendre naissance et on voit également la possibilité d'une formation autoclastique.

(6). *Lake, lots 16 à 21, concession IV, V et VI.*—C'est là que se trouve le plus grand développement de conglomérat de la région; il se compose d'un certain nombre de couches dont la feuille de Bancroft n'indique que les plus importants. L'épaisseur de ces couches est très considérable; elle est cependant exagérée sur la carte, car les bandes de conglomérat renferment des matériaux interstratifiés, certains bancs de conglomérat affleurent sous une épaisseur de 210 pieds, mais leur puissance réelle est bien moindre, les couches ayant là un pendage de 50° environ.

Ces bancs de conglomérat alternent avec des couches d'un felsite rouge à grain très fin, souvent porphyrique, qui semble n'être que la répétition ou plutôt la continuation de la grande masse de felsite qui se trouve entre les lacs Cedar et Copeway. Sur son flanc nord, ce felsite disparait dans le granite à gros grain du lac Copeway dont il n'est probablement qu'une modification

périphérique. Ce felsite d'origine volcanique peut-être classé comme aporhyolite ou apotrachyte. On trouve également, interstratifiés dans des conglomérats, des bancs d'une amphibolite micacée noire qui ressemble fortement au ciment du conglomérat, en même temps que des bandes de cendres métamorphisées et des gneiss rouillés analogues à ceux qui accompagnent si fréquemment les calcaires de la série Grenville.

Les cailloux du conglomérat sont formés d'un felsite rougeâtre à grain fin, de composition identique à celle des bancs de felsite déjà signalés et de quelques individus isolés de quartz blanc. Dans tous les affleurements ces cailloux sont aplatis et étirés en formes lenticulaires; là ou la roche est elle même légèrement plissée les cailloux sont plus où moins tordus. Les dalles minces qui se détachent de la surface glaciaire de ces roches sous l'action des agents atmosphériques fournissent de magnifiques échantillons de cette structure. En règle générale, les cailloux sont très nombreux; la pâte qui les entoure est une amphibolite gris foncé, à structure feuilletée, de caractère tout à fait analogue à certaines bandes interstratifiées.

Il a été impossible de trouver une preuve nette de l'origine autoclastique de cette roche bien qu'on ait reconnu dans son voisinage certaines roches zonées qui, à la suite de grandes dislocations, auraient pu donner naissance à des conglomérats analogues. De même, l'écrasement de cones de débris volcaniques stratifiés aurait pu produire ces conglomérats. Quoiqu'il en soit, aucun des nombreux et très grands affleurements de ces conglomérats n'a donné de preuve certaine d'une origine autoclastique.

Parmi les conglomérats qui affleurent dans le sud-est de lot 18, concession IV, se trouve une bande de conglomérat de 15 pieds de large, dans laquelle les cailloux sont ordinairement parfaitement arrondis et qui renferme comme éléments grossiers, non seulement des cailloux du felsite rouge qui forme les éléments grossiers de la plupart des conglomérats du district, mais encore de nombreux cailloux d'un quartz blanc granuleux, d'origine probablement filonienne, et quelques cailloux d'une roche à magnétite et actinolite tout à fait semblable à celle qui accompagne les minerais fer du lac Whetstone, à environ 200 verges à l'est. Ce gisement est décrit en détail en même temps que les gites de fer de ce même lot dans la partie de ce rapport qui traite

de la géologie économique.

(7). *Methuen, lots 2, 3 et 7, concession I.* —On trouve là deux couches de conglomérat, à une distance d'environ un quart de mille l'une de l'autre. Elles sont toutes deux interstratifiées dans les mêmes séries de roches et disparaissent au dessous du Silurian du nord du bureau de poste de Vansickle. La couche méridionale est une des plus larges que l'on rencontre dans la région couverte par la feuille de Bancroft; son épaisseur d'affleurement est de 750 pieds; sa puissance vraie est d'environ 550 pieds si on tient compte du pendage qui est d'environ 40°. Elle est encaissée dans des calcaires et sa direction est précisément la même que celle des couches de conglomérat du centre du canton de Lake que nous avons déjà décrites, bien que la distance entre ces deux gisements soit à peu près de cinq milles et demi.

Les deux couches du canton de Methuen ne sont pas indéfinies; elles s'amincissent et disparaissent et ont plutôt la forme de lentilles allongeés. Tous les cailloux ont pratiquement le même caractère et sont formés de la même roche finement grenue à quartz et orthoclase (felsite) que les cailloux du conglomérat de Lake; ce n'est que d'une façon sporadique que l'on rencontre de petits cailloux de quartz blanc. Ces cailloux ont été fortement laminés; ils ont la forme de galettes allongées, si bien que dans les petits affleurements la roche n'a aucun des caractères d'un conglomérat mais présente au contraire un aspect finement zoné. Au microscope les cailloux apparaissent comme un aggrégat microcristallin de quartz et d'orthoclose, avec un parallélisme à peine marqué; le ciment est un mélange de microcline et de biotite avec biotite dominante sous forme de petites écailles parallèles; c'est à cette disposition des écailles de biotite que le ciment doit son aspect fortement feuilleté.

La couche du nord-est tout à fait semblable à celle que nous venons de décrire, mais elle est moins épaisse et elle est encaissée dans des amphibolites et des felsites zonés. Les éléments grossiers sont très abondants et sont aplatis en forme de disques minces.

Nous concluons donc que les quatre premiers gisements de conglomérat dont nous venons de parler peuvent être considérés comme d'origine autoclastique ou pyroclastique. Quand aux trois derniers, il est difficile de se prononcer. Le conglomérat de Cardiff (No. 5) semble bien constituer le soubassement d'une série en discordance avec lui; mais il ne forme qu'une couche

relativement mince et, de plus, il a été impossible d'en retrouver trace soit au nord soit au sud de l'affleurement étudié. En fait, il est admis que la preuve d'une discordance apportée par la présence en un certain point d'un conglomérat suffit à contrebalancer les preuves négatives qu'on pourrait déduire de l'absence de conglomérat aux points où il devrait se montrer. Si donc on regarde comme certaine la preuve d'une discordance au point considéré, il faut en déduire que cette discordance existe entre deux séries de roches ayant des caractères pétrographiques identiques et présentant une telle continuité d'aspect et de structure qu'il est raisonnablement impossible de tracer sur la carte une ligne de démarcation entre elles, sauf toutefois au point en question. Les deux autres gisements, dans Lake et dans Methuen (Nos. 6 et 7) ont évidement une liaison étroite, car leurs directions sont dans le prolongement l'une de l'autre. La présence de couches aussi épaisses de conglomérat indiquerait donc une lacune dans la formation. Les gros éléments de ces conglomérats sont presque uniquement formés d'un felsite de composition analogue aux massifs du felsite et d'orthophyre voisins. Ces massifs semblent être des massifs d'intrusion au milieu des séries dans lesquelles le conglomérat est interstratifié. Ce conglomérat ne se présenterait pas autrement s'il provenait de projections volcaniques et de dépôts de cendres provoqués par l'éruption des orthopyhres. Il est toutefois difficile d'affirmer que les choses se sont passées ainsi, notamment pour la bande de conglomérat du lac Whetstone.

Dans ces conditions, nous avons représenté sur la carte l'ensemble des assises sédimentaires de la région comme une série continue, bien qu'il soit possible qu'il existe deux séries différentes mais de caractères petrographiques identiques et exactement repliées l'une contre l'autre. On pourra peut-être trancher la question lorsqu'on aura étudié complètement le district qui s'étend au sud de la partie orientale de la feuille de Bancroft, car les bandes de conglomérat se dirigent vers ce district et les conditions dans lesquelles elles se présenterent à l'étude seront peut-être plus propices.

L'histoire géologique de la région peut se résumer ainsi. La mer qui recouvrait le pays à la période précambrienne fut le théatre d'une sédimentation intense, et des milliers de pieds de sédiments s'y accumulèrent. L'épaisseur de la série qui prit

ainsi naissance montre que la période de sédimentation fut très longue et la nature principalement calcaire des sédiments montre que cette sédimentation est d'origine marine. Les rivages n'étaient pas éloignés car on trouve dans ces sédiments une certaine quantité de termes argileux et arénacés dont le dépôt dut se faire dans la mer à une époque d'intense activité volcanique et qui se seraient répandus sur le fond des mers en même temps que les phénomènes normaux de sédimentation s'accomplissaient. Entre temps se produisaient des coulées de lave et des ascensions de dômes de matières pâteuses provenant sans doute des parties profondes des centres éruptifs.

On ne connait rien de bien certain sur la nature des terrains qui servirent de support à cette immense accumulation de sédiments, car nulle part on ne peut affirmer qu'on se trouve en présence du soubassement primitif.

Cette grande série sédimentaire subit ensuite une pression qui la fit se plisser dans une direction sensiblement N. 30° E.; c'est probablement à cette même époque que se produisit l'énorme invasion granitique qui sous forme de grands batholithes souleva lentement les séries sédimentaires et les disloqua tout en enrobant dans sa masse d'innombrables fragments des sédiments primitifs. Les calcaires furent non seulement brisés mais encore transformés en amphibolite. L'amphibolite ainsi produite et l'amphibolite d'origine différente, dont nous avons déjà signalé la présence dans les calcaires, se dissolvèrent et s'incorporèrent en bien des points dans le granite même en prenant le forme de trainées basique ou *schlieren*.

Tandis que dans l'angle sud-est de la région étudiée, le manteau sédimentaire est épais et presque continu, à mesure qu'on remonte vers le nord-ouest, les sédiments deviennent de moins en moins importants; une érosion plus intense met le granite à nu sur des étendues de plus en plus considérables. Au niveau de la limite nord de la feuille de Bancroft, la série sédimentaire a presque entièrement disparu; elle n'est représentée que par des lambeaux isolés d'amphibolite, dispersés dans la masse des batholithes gneissiques, et alignés en concordance avec la foliation des gneiss. L'érosion a donc atteint vers le nord les parties profondes des terrains; et a mis à nu de cette façon des roches qui portent toutes la traces de grands mouvements différentiels alors que ces roches mêmes (roches envahis-

santes ou roches envahies) étaient dans un état pâteux ou plastique.

On voit ainsi apparaître les fondements profonds d'une chaîne de montagne. De tout ce qui précède il ressort que la région que nous étudions présente les mêmes phénomènes que d'autres régions analogues de l'Amérique du Nord: et il semble bien que nous pouvons étendre ce que nous allons dire à toutes les parties de la terre.

Partout où les très anciennes formations stratifiées ou stratiformes affleurent, on les trouve supportées par des grands massifs de granite, généralement de structure gneissique; ces massifs ont pénétré dans les terrains sous forme de grands amas batholithiques; le contact est toujours un contact d'intrusion. C'est ainsi que le Keewatin qui dans la région des grands lacs, sur la lisière du bouclier canadien, constitue la série la plus ancienne, repose sur un granite qui a envoyé des intrusions dans sa masse; ce Keewatin contient une grande quantité de matériaux volcaniques, mais renferme sur de larges espaces de grandes quantités de sédiments indiscutables. Plus à l'est, toujours sur la lisière de ce même bouclier canadien, les séries Grenville d'Ontario, de Québec et des monts Adirondacks qui forment la base des séries sédimentaires reposent dans les mêmes conditions sur le granite.

LES GRANITES ET LES GRANITES-GNEISSIQUES, LEURS ENCLAVES ET LEUR MÉTAMOPHISME DE CONTACT.

Sur les 4,200 milles carrés que comprend la région étudiée dans ce rapport, les granites et les granites-gneissiques occupent 2,596 milles carrés soit près de 62 pour cent. C'est dans la partie nord que ces roches acquièrent leur plus grand développement car elles couvrent presque tout le pays. Au sud-ouest, au contraire, le granite apparait en larges masses batholithiques se faisant jour à travers des séries sédimentaires; au sud-est les intrusions granitiques sont fréquentes mais beaucoup moins considérables. Ces roches sont généralement foliacées, mais certaines des intrusions de petites dimensions (comme celle du lac Copeway, au centre du canton de Lake) apparaissent avec une structure entièrement massive. Dans les grands affleurements, la foliation fait place cependant quelquefois à une structure granitoïde; on trouve alors tous les dégrés intermédi-

aires. Les gneiss granitoïdes des petits batholithes du sud sont identiques de composition et d'aspect aux granites des grands affleurements du nord et font évidement partie d'un même énorme massif divisé à la surface en portions distinctes par des couches sédimentaires que n'a pas encore enlevé l'érosion. Les caractères physiographiques des districts du sud dont le sous sol est formée par les granites sont les mêmes que ceux de la région du nord, occupée par les gneiss.

Bien que les affleurements se présentent dans toutes ces régions avec une grande uniformité, le sous sol n'est pas formé d'un granite ou d'un gneiss granitoïde à caractère parfaitement constant: les granites et les granites gnessiques renferment en effet, de place en place, et en quantités plus ou moins importantes, des enclaves d'amphibolites noires et basiques, dont nous étuderions plus tard l'origine et les relations avec le granite.

On peut distinguer dans les roches granitiques qui forment le soubassement principal de ces grands districts, deux variétés principales; le gneiss rouge et le gneiss gris. Ces deux gneiss et les amphibolites ont été décrits par Cushing comme les termes correspondants des gneiss de la région des Adirondacks dans l'état de New York.[1] De ces trois roches c'est le gneiss rouge qui est le plus abondant.

La région des gneiss granitoïdes comprendra donc:—

1. Des gneiss rouges.
2. Des gneiss gris.
3. Des enclaves d'amphibolite.

Nous les décrirons successivement.

1. GNEISS ROUGE.

Le gneiss rouge est la variété dominante dans tous les districts gneissiques. C'est une roche à grain moyen ou fin, de couleur claire, se transformant à l'air en une roche rouge pâle ou rose. Elle est composée presque entièrement de feldspath et de quartz, avec feldspath dominant; la biotite est un élément constant mais peu abondant. Ainsi que nous le verrons plus loin, la roche présente généralement des indications de structure cataclastique. Certains échantillons provenant des batholithes du sud laissent voir au microscope de petites quantité de hornblende et quelques gneiss provenant d'une ou deux localités

[1] 19th Annual Rep., State Geol. of N.Y., p. 149.

renferment de la muscovité en même temps que de la biotite. Comme éléments accessoires on trouve des grains ferrugineux et du zircon en petite quantité; quelques échantillons contiennent un peu de grenat. En lumière polarisée, une certaine proportion de feldspath se présente souvent avec un aspect moiré dû à la macle microline; les autres feldspaths ne sont en général pas maclés et il y a relativement peu de cristaux qui présentent la macle albite caractéristique des feldspaths plagioclases. L'examen microscopique conduirait donc à classer cette roche comme une roche essentiellement à quartz et à orthoclase dans laquelle l'orthoclase serait fréquemment remplacée totalement ou en partie par du microline et dans quelques rares cas par de la microperthite. Mais lorsqu'on fait la détermination des éléments constitutifs au moyen des liquides à forte densité, on s'aperçoit que la quantité de feldspath calcosodiques est beaucoup plus grande que ne l'indiquent les plaques minces, et en fait, on trouve invariablement, dans tous les échantillons, une grande quantité d'un feldspath calcosidique de la densité de l'oligoclase: souvent cet oligoclase est plus abondant que l'orthoclase. Nous nous servîmes pour ces séparations du liquide de Thoulet, et nous opérames sur la roche débarrassée de ses éléments noirs. En diluant progressivement la solution nous obtînmes la précipitation du quartz à une densité légèrement inférieure à 2.65 En continuant à diluer, nous précipitâmes l'oligoclase dont la densité varie entre 2.623 et 2.644. Nous ne rencontrâmes jamais de feldspath plus lourd en quantité appréciable. Avec une dilution plus grande, l'albite (s'il y en avait) se précipitait la première, puis l'orthoclase et le microline. Dans le but de déterminer si cette proportion inattendue d'oligoclase constituait un caractère essentiel des gneiss de la région, onze échantillons de gneiss rouge type furent prélevés en des points situés à de grandes distances les uns des autres, et pour chacun d'eux on effectua la séparation de leurs éléments; on obtint les résultats suivants:—

Canton d'Airy, lot 3, concession IV.—Gneiss rouge type, à grain fin, foliacé, provenant de grands affleurements le long du Hay creek à son enbouchure dans le lac Long. L'oligoclase et l'orthoclase sont également abondants; la quantité de quartz équivaut à peu près à la quantité totale de feldspath.

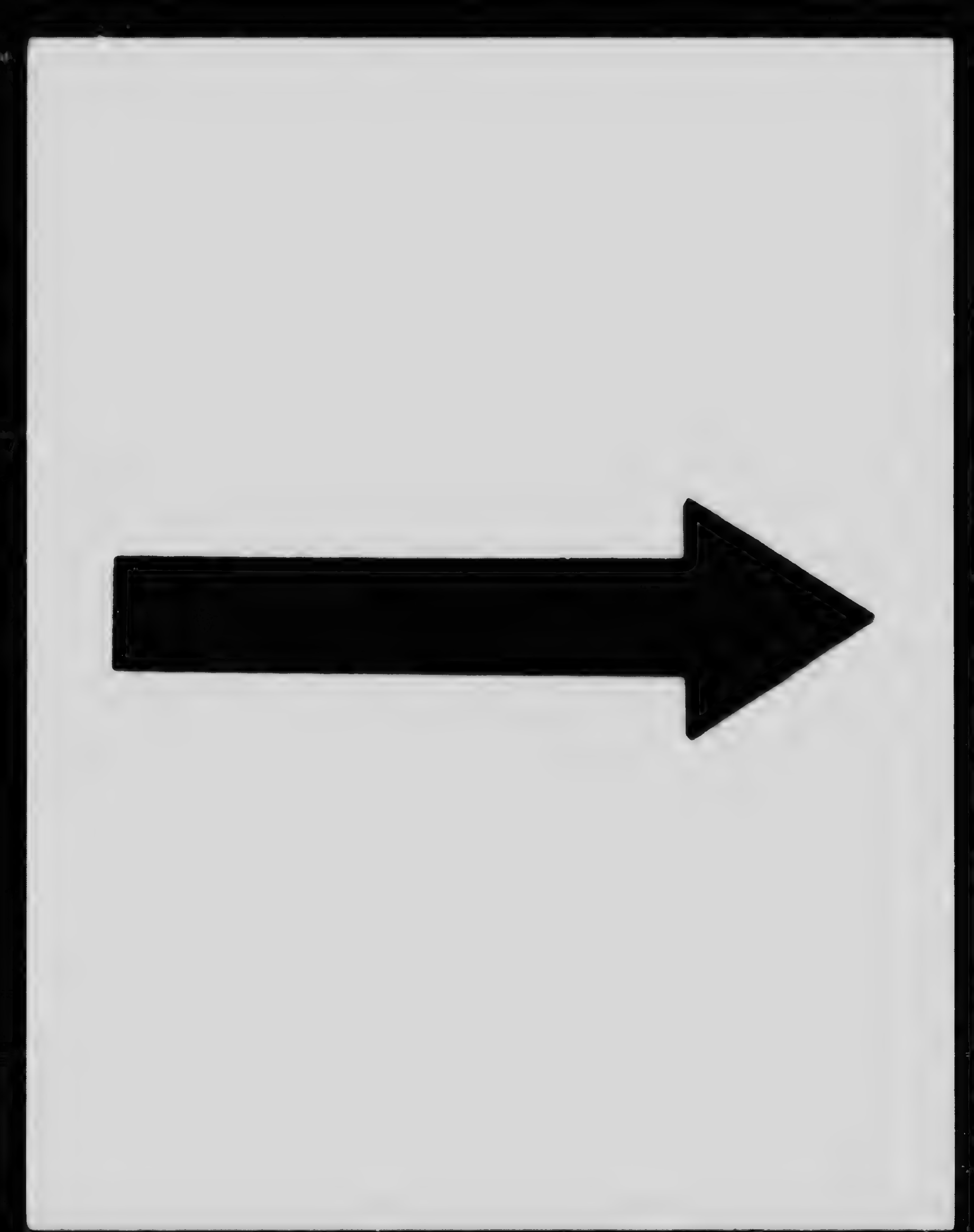
Canton de Sherbourne, lot 26, concession III.—Gneiss rouge type à grain moyen, passant sur le terrain à une sorte de pegmatite

grossière et compacte. Des deux feldspaths, c'est l'orthoclose qui domine; le quartz est plutôt moins abondant que l'oligoclase. Des éléments noirs apparaissent en général, mais en quantité peu importante.

Canton de Livingstone, lot 10, concession V.—Gneiss rougeâtre à grain fin, renfermant quelques bandes plus grossières. Au microscope se révèle compose essentiellent de feldspath et de quartz avec extrémement peu de biotite. Les feldspaths non maclés, apparamment orthoclase et microline, sont les feldspaths dominants; un très petit nombre d'individus montrent la macle habituelle de l'albite. Quelques éléments ferrugineux, de tous petits cristaux d'apatite et de zircon complètent la liste des éléments constitutifs. La séparation des éléments blancs par la solution de Thoulet montre que la quantité d'oligoclase est beaucoup plus grande que celle d'orthoclase et de microcline réunis. Une analyse de cette roche, qu'on peut d'ailleurs prendre comme type des gneiss rouges de la région étudiée, à été faite par le professeur Nevil N. Evans de l'Université McGill et a donné les résultats suivants:—

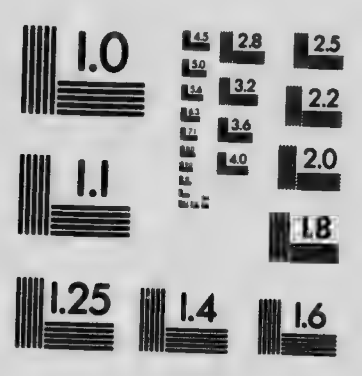
SiO_2	76.99	pour cent.
Al_2O_3	12.45	"
Fe_2O_3	1.03	"
FeO	0.49	"
MnO	traces	"
CaO	0.98	"
MgO	0.21	"
K_2O	4.29	"
Na_2O	3.46	"
CO_2	néant	"
H_2O	0.26	"
Total	100.16	pour cent.

Lorsque avec les chiffres domés par cette analyse on calcule la proportion relative des divers minéraux constitutifs on obtient des résultats fort intéressants. Si, en se basant sur les compositions moléculaires, on réunit la chaux à la quantité nécessaire d'alumine et de silice de façon à faire de l'anorthite, si on réunit de même la potasse et la soude de façon à obtenir de l'orthoclase et de l'albite, on s'aperçoit qu'il reste exactement assez d'alumine



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





pour faire avec les autres éléments non utilisés du mica biotite; ce qui reste d'oxyde ferreux et d'oxyde ferrique se trouve précisément dans le rapport nécessaire pour former de la magnétite. On obtient alors les résultats suivants.—

Orthoclase	25.58	pour cent.
Albite	29.34	"
Anorthite	5.00	"
Quartz	37.68	"
Biotite	0.90	"
Magnétite	1.39	"
Eau	0.26	"
	100.15	pour cent.

On voit donc qu'il y a assez d'anorthite pour donner avec l'albite 34.34 pour cent d'un oligoclase ayant pour formule Ab_6An_1; on retrouve ainsi les résultats obtenus par la méthode de Thoulet. Cet oligoclase se trouve par rapport à l'orthoclase dans le rapport de 3 à 2.

Si l'on se sert de ces calculs pour déterminer la position qu'occuperait cette roche dans le système quantitatif de classification proposé récemment par MM. Cross, Iddings, Pirsson et Washington, on trouverait que cette roche occupe la situation suivante:—

Classe I	Persalane.
Ordre 3	Columbare.
Rang 2	Alsbachase.
Sous rang 3	Tehamose.

Canton de Peck, rive du lac Smoke.—L'échantillon provient de grands affleurements de gneiss composés presque exclusivement de feldspaths et de quartz, les éléments noires étant représentés par quelques écailles de biotite. La quantité d'oligoclase étant à celle d'orthoclase dans le rapport de 1 à 5.

Canton de Lutterworth, lot 19, concession XI.—Gneiss rouge-sang type, composé de quartz, microline, plagioclase, d'un feldspath noir maclé, apparemment de l'orthoclase et contenant de petites quantités de biotite, muscovite magnétite, sphène, apatite, et zircon comme éléments accessoires. La séparation par la méthode de Thoulet montra que le plagioclase avait la densité

de l'oligoclase et qu'il se présentait en quantité presque égale à celle de l'orthoclase et du microline réunis.

Canton de Glamorgan, lot 9, *concession IX.* L'échantillon est caractéristique du gneiss rouge qui affleure dans le batholithe de Glamorgan entre le passage à niveau de Maxwell et le lac Bark. Une séparation des éléments constitutifs a été faite par M. L. C. Gratton, B.Sc., de l'Université McGill et a montré que l'oligoclase était très abondant, plus abondant probablement que l'orthoclase.

Canton de Monmouth, lot 14, *concession II.*—Gneiss rose très pâle provenant des environs de la lisière nord du batholithe d'Anstruther. Le quartz et l'oligoclase existent en quantités comparables; le feldspath potassique est d'une importance secondaire car il y en a environ deux fois et demie moins que du feldspath calcosodique.

Canton de Wollaston, lot 27, *concession IX.*—Granite gneissique à gros grain caractéristique, bien foliacé, provenant de l'extrémité méridionale de l'aire granitique qui s'étend dans le nord-ouest du canton de Wollaston; l'oligoclase est plus abondant que le feldspath potassique.

Canton de Wollaston, lot 19, *concession XIV.*—L'échantillon provient de l'extrémité septentrionale du même massif de Wollaston. Une séparation par densité a montré de l'oligoclase en grande quantité; le feldspath potassique était cependant le feldspath dominant.

Canton de Methuen, lot 15, *concession V.*—Echantillon caractéristique du gneiss foliacé de la rive nord de la baie Connor, sur le lac Kasshabog; il représente également la moyenne des gneiss du batholithe de Methuen. L'oligoclase est abondant.

Canton de Methuen, lot 17, *concession V.*—Spécimen de la variété à grain fin du gneiss des rives du lac Bottle; il provient du même batholithe de Methuen. Au microscope, il apparait formé de microline et de plagioclase, avec un peu de quartz et quelques individus d'un feldspath non maclé. Les éléments ferromagnésiens apparaissent comme éléments secondaires; ce sont la biotite et la hornblende, chacune avec une abondance égale. Une analyse faite par M. M. F. Connor, B.Sc., a donné les résultats suivants:—

SiO_2	73.33	pour cent.
TiO_2	0.17	"
Al_2O_3	13.15	"
Fe_2O_3	0.58	"
FeO	1.53	"
MnO	0.04	"
CaO	1.66	"
MgO	0.45	"
K_2O	3.12	"
Na_2O	5.01	"
H_2O	0.42	"
	99.89	pour cent.

Il est impossible de calculer ici la proportion exacte des éléments ferromagnésiens étant donné qu'on ne connaît pas la composition exacte de ces deux minéraux; nous donnons cependant une répartition de ces éléments en faisant remarquer que nous prenons pour base de notre calcul une composition normale pour certains minéraux, admettant que ces compositions soient celles suivant lesquelles un tel magma cristalliserait dans des conditions peu différentes les unes des autres.[1] La formule donnée dans ce cas particulier représente d'une façon assez rapprochée la proportion réelle des divers minéraux constitutifs, mais on a fait figurer une certaine proportion de diopside et d'hypersthène qui sont remplacés par d'autres combinaisons dans la roche actuelle. La formule est la suivante:—

Orthoclase	18.35	pour cent.
Albite	42.44	"
Anorthite	5.28	"
Quartz	27.72	"
Diopside	2.57	"
Hypersthène	1.92	"
Magnétite	0.93	"
Ilménite	0.30	"
	91.51	pour cent.

La situation de cette roche dans la classification quantitative

[1] A Quantitative Classification of Igneons Rocks, by Cross, Iddings, Pirsson, and Washington. University of Chicago Press, 1903, p. 147.

(classification C. I. P. W. si on l'appelle d'après les initiales des inventeurs) est alors la suivante:—

Classe I..Persalane.
Ordre 4..Britanare.
Rang 2..Toscanase.
Sous rang 4..Lassenose.

Ces résultats montrent donc que tous les granites et les gneiss granitoïdes de la région sont riches en oligoclase, que ce feldspath n'est pas un élément accessoire et même, qu'en règle générale il est beaucoup plus abondant que le feldspath potassique. On peut donc désigner ces roches comme des gneiss à oligoclase plus justement que des gneiss à orthoclase.

Cette même prépondérance de l'oligoclase se retrouve dans les gneiss qui forment le soubassement des districts au nord de la région étudiée dans ce rapport, notamment dans les districts du sud du parc Algonquin de la province d'Ontario. Des échantillon de gneiss de ces districts ont été examinés par M. H. Hayden Sands, de l'Université McGill.

Il serait tout à fait intéressant de se rendre compte si les granites acides ne renferment pas plus fréquemment une proportion d'oligoclase plus grande que celle que l'on admet généralement. En examinant une série d'analyses de granites de provenances diverses on trouvera que, dans beaucoup de cas, la quantité de soude est égale ou même supérieure à la quantité de potasse, tandis que la proportion de chaux est faible et ne dépasse pas deux pour cent; ces granites sont donc tout à fait différents des monzonites ou des granodiorites. Il est probable que le plagioclase que l'on rencontre dans ces roches et que l'on regarde habituellement comme de l'albite est en réalité de l'oligoclase comme dans les granites gneissiques déjà mentionnés.

Cette question a été récemment l'objet d'une communication intéressante de la part de Polenow[1] qui, constatant que les granites russes paraissaient riches en plagioclase, choisit dix [granites] types en divers points de la Russie d'Europe et de la [Russie] d'Asie et détermina avec soin au microscope la composition minéralogique de chaque spécimen. Il trouva les

[1]Zur Frage des Orthoklas plagioklas Gesteine. (Trans. Soc. Natur. d. St. Petersbourg. 31 Sitzsungs prot. 107-111, 1900).

résultats suivants:—

Orthoclase	25.20 à 35.80	pour cent.
Plagioclase	24.00 à 46.13	"
Quartz	10.13 à 32.80	"
Eléments ferro magnésiens	6.40 à 16.80	"

Il est possible que parmi ces roches, considérées par Polenow comme des granites types, se trouvent des roches situées entre les granits et les diorites quartzifères, c'est-à-dire des roches comprises dans la classe des granulites feldspathiques[1] et par suite tout à fait différentes des vrais granites décrits dans ce rapport. Il n'y a qu'une analyse chimique qui pourrait déterminer leur situation et le mémoire de Polenow n'en donne aucune.

Un fait digne de remarque est que les feldspaths de ces gneiss ruges perdent entièrement, au moins dans la plupart des cas, leur couleur rougeâtre par un chauffage à une température relativement basse; cette couleur n'est donc pas due à la présence d'oxyde de fer. En règle générale c'est le microline qui est le plus clair, puis vient l'orthoclase et enfin l'orthoclase, le plus foncé. Cette même remarque a été faite par Ries[2] sur les feldspaths rouges de Bedford, Ont., que l'on en expédie aux Etats-Unis aux manufactures de céramique. Ces feldspaths rouges ne montrent à l'analyse que peu ou point de fer et deviennent blancs à la calcination.

2. GNEISS GRIS.

Cette roche est d'un aspect moins uniforme que le gneiss rouge; elle est tantôt d'un gris rougeâtre, tantôt gris pâle ou gris foncé; ces variations de couleur sont accompagnées de variations correspondantes dans la composition, et sont dues en partie aux changements dans la proportion d'éléments ferro-magnésiens et en partie au fait que la couleur des feldspaths oscille presque toujours entre le gris et le blanc. Cette roche est généralement plus sensible à l'action des agents atmosphériques que le gneiss rouge auquel elle est associée, et l'on remarque fréquemment sur les rives rocheuses des lacs du nord, où ces deux gneiss affleurent en bandes parallèles, que le gneiss gris se décompose plus facilement et laisse des sillons à la surface des

---

[1]Turner, H. W.—The Nomenclature of Feldspathic Granolites. Jour. of Geology, vol. viii, No. 2, 1900.

[2]Mineral Resources of the United States. The Production of Flint and Feldspar. U.S. Geological Survey 1901.

affleurements. Ce gneiss gris prend parfois une structure massive tout comme le gneiss rouge auquel il est généralement associé; on en a un exemple dans les hautes falaises du lac Stoplog, sur la ligne entre les lots 8 et 9, concession I, canton de Burleigh. En règle générale ce gneiss gris est nettement foliacé.

Six échantillons de ce gneiss gris recueillis en des affleurements caractéristiques ont été examinés au microscope et ont donné les résultats suivants.

Canton de Nightingale, lot 23, concession VIII.—Spécimen bien foliacé, à grain plutôt grossier, contenant quelques petites bandes de gneiss rouge parallèles à la foliation; au microscope apparait composé surtout de microline et de quartz. Un feldspath non maclé, sans doute de l'orthoclase, est visible en grande quantité; on voit très peu de feldspath maclé albite. Les éléments ferrugineux, biotite et hornblende verte, sont peu abondants. Quelques grains de minerai de fer, de zircon et d'apatite complètent la liste des éléments constitutifs. Bien qu'il soit possible que l'analyse chimique ou la séparation par densité montre qu'une partie du feldspath non maclé soit du plagioclase, il semble que la différence principale entre cette roche et le gneiss rouge type réside dans la proportion beaucoup plus considérable dans laquelle les éléments noirs se présentent dans les gneiss gris, et dans la présence de la hornblende.

Canton de Nightingale, lot 26, sur la ligne qui sépare les concessions VII et VIII.—Gneiss gris, bien foliacé, s'altérant en une roche gris rougeâtre et présentant par endroits des trainées plus sombres dues probablement à une accumulation locale des éléments ferromagnésiens. Un bon affleurement en existe sur une tranchée de la ligne du Grand Tronc. C'est le gneiss dominant du district. Au microscope l'élément le plus abondant est un feldspath habituellement non maclé mais qui présente par fois l'aspect moiré du clivage microline, et qui en d'autres endroits apparait en taches enclavées dans l'autres feldspaths. Il existe en outre un feldspath maclé comme les plagioclase ordinaires. La séparation par les liquides denses montre cependant que l'orthoclase, l'albite et l'oligoclase sont en proportion à peu près égales et qu'il n'y a aucun feldspath plus basique que l'oligoclase. La roche est plutôt pauvre en quartz; les éléments noirs sont en quantité peu importante et consistent surtout en pyroxène de couleur pâle soit orthorhombique soit

monoclinique. La variété orthorhombique est légèrement polychroique et est partiellement altérée en une substance fibreuse, ressemblant à de la hornblende. On trouve enfin un peu de hornblende verte, de biotite et de minerai de fer titané transformé partiellement en leucoxène.

Cette roche se distingue des gneiss rouges principalement par la présence des bisilicates. Les surfaces décomposées laissent quelquefois apparaître des noyaux de feldspath. Quant à sa structure elle apparait nettement cataclastique au microscope.

Canton de Livingstone, lot 32, concession VI.—Les gneiss gris qu'on trouve associé sur les rives du lac Rock à des bandes minces de gneiss rouge est formé d'orthoclase, de plagioclase de quartz et de biotite en quantité considérable. On n'a pas fait de séparation pour les feldspaths et on ne connait pas la proportion de plagioclase et d'orthoclase. On trouve également dans la roche de petits grains de chlorite et de calcite qui résultent évidement de la décomposition d'un minéral, probablement de la décomposition d'un pyroxène orthorhombique, actuellement entièrement disparu. C'est la biotite qui est l'élément noir dominant.

Ce gneiss gris se différencie des gneiss rouges associés par l'abondance de la biotite et par la présence de pyroxènes orthorhombiques.

Ces trois échantillons ont été prélevés dans les grandes étendues de gneiss granitoides du nord de la feuille d'Haliburton. Les deux suivants ont été pris plus au sud, la première dans le batholithe d'Haliburton, le deuxième dans le batholithe de Glamorgan.

Canton de Dysart, lot 24, sur la ligne qui sépare les concessions IX et X. L'échantillon provient d'un bel affleurement sur la route qui traverse le lot; il est caractéristique des gneiss gris du district. Au microscope il apparaît formé essentiellement de plagioclase, biotite et hornblende. Le plagioclase est l'élément le plus abondant, mais le quartz est également présent en grande quantité. La hornblende est verte et forme des grains irréguliers, plus ou moins allongés; quelques individus de grandes dimensions ont une sorte de structure poecilitique et renferment des grains arrondis de feldspath. On trouve enfin un peu de magnétite et quelques petits grains d'apatite et de zircon.

Canton de Glamorgan, sur la ligne qui sépare les lots 25 et 26, concession VIII.—L'échantillon est de grain plus fin que l'échan-

tillon précédent et est gris rougeâtre. Il est formé essentiellement de quartz, microcline, orthoclase, plagioclase et biotite. Le quartz est en quantité aussi abondante que le microline et le plagioclase, et plus abondante que le feldspath non maclé, figurant sous le nom d'orthoclase. L'apilite, la magnétite, le zircon figurent en petite quantité comme éléments accessoires. Ce gneiss diffère des gneiss rouges principalement par la grande quantité de biotite.

Canton de Burleigh, sur la ligne qui sépare les lots 8 et 9, concession I.—Ce gneiss, caractéristique du batholithe d'Anstruther, ressemble au précédent par son grain fin et sa couleur grise-rougeâtre. Il est formé d'orthoclase, de plagioclase et de quartz; la biotite est en quantité secondaire; quelques grains de hornblende et de minerais de fer figurent les éléments accessoires. Il diffère des gneiss rouges avec lesquels il est associé par ce fait qu'il contient plus de minéraux ferromagnésiens et moins de quartz et par la présence, au lieu de microcline, d'un feldspath non maclé désigné ici sous le nom d'orthoclase.

Comme conclusion, on peut dire que le gneiss gris diffère au point de vue minéralogique du gneiss rouge par la présence dans certains échantillons d'éléments ferromagnésiens en plus grande quantité, associés soit avec une plus petite proportion de quartz soit avec une plus grande proportion de plagioclase.

3. LES ENCLAVES D'AMPHIBOLITE.

C'est l'amphibolite qui constitue le plus fréquemment les enclaves des gneiss granitoïdes. Nous décrirons dans une autre pa[illegible] travail les amphibolites que l'on retrouve si ab[illegible] répandues dans le sud de la région étudiée sous f[illegible]tes ou de masses foliacées associées aux calcaires ou a[illegible]. Les amphibolites qui forment des enclaves dans les [illegible] représentent les variétés les plus massives et les plus grenues. Quant aux amphibolites plumes elle n'ont jusqu'à présent jamais été trouvé en enclaves dans les gneiss granitoïdes de la région.

La roche qui forme ces enclaves est toujours sombre, souvent presque noire; elle est finement grenue, lourde, et ordinairement beaucoup plus massive que les gneiss dans lesquels on la trouve. Les grands amas irréguliers ne présentent en général par de foliation; au contraire la foliation est souvent très distincte dans les enclaves étroites et allongées. Quelquefois, mais assez rare-

ment on observe des trainées plus sombres ou plus claires, de grain plus grossier, distribuées parallement à la foliation, qui donnent à l'enclave une sorte de structure fluidale.

Lorsqu'il y a foliation, elle est parallèle à celle des gneiss encaissants. Il faut excepter cependant les cas où les bandes d'amphibolites, dans lesquelles la foliation s'était déjà développée ont été brisées en plusieurs fragments, charriés et retournés par les mouvements de dislocation: la foliation des gneiss entoure alors les extremités des fragments brisés.

Au microscope les amphibolites recueillies en divers points de la région gneissique apparaissent avec les caractères suffisamment constants.

Lac Smoke, canton de Peck, concession VI.—Le gisement de la rive ouest du lac Smoke, dans la concession VI du canton de Peck, peut-être pris comme type d'un grand nombre d'enclaves amphibolitiques. La rive du lac est, en cet endroit, formée du grands affleurements de gneiss rouge à orthoclase, bien foliacé; ce gneiss très pauvre en éléments ferromagnésiens renferme quelques petits débris (augen) d'orthoclase, et semble ainsi être une forme granuleuse de pegmatite ou de granite à gros grain. Dans ce gneiss apparaissent plusieurs bandes discontinues, et des masses allongées d'amphibolite, variant de six pouces à cinq pieds d'épaisseur, et disparaissant parfois complètement par coincement si on les suit sur une certaine distance. La foliation du gneiss suit les courbes des masses d'amphibolite.

L'amphibolite est tantôt massive tantôt très légèrement foliacée; son grain est fin et uni. En coupes minces, au microscope, les éléments constitutifs apparaissent sous forme de hornblende, d'augite, d'un pyroxène orthorhombique, de plagioclase; on voit également un peu de minerai de fer, quelques grains de pyrite et de très petites quantités de calcite. La hornblende verte qui forme plus de cinquante pour cent de la roche est fortement polychroique avec les teintes suivantes: 𝔞 = jaune pale; 𝔟 = vert intense; 𝔠 = vert jaunâtre.

Les pyroxènes orthorhombiques et clinorhombiques sont tous deux vert pâle en lumière ordinaire et montrent les mêmes clivages de sorte qu'on ne peut pas les distinguer les uns des autres: ils sont, à eux deux, moins importants que la hornblende et le plagioclase. En lumière polarisée on peut facilement distinguer les deux pyroxènes; l'augite clinorhombique n'est

pas polychroïque, elle est très biréfringente et s'éteint sous de grands angles; le pyroxène orthorhombique, probablement de l'hypersthène est moins biréfringent et s'éteint parallèlement à son clivage; son polychroïsme est très marqué avec des teintes vert pâle, rougeâtre, jaunâtre; la teinte verte correspondant à l'axe vertical. Ces deux pyroxènes ont l'aspect qu'ils présentent habituellement dans ces sortes de roches; ils sont généralement assez sains l'hypersthène seul étant légèrement altéré. On trouve bien quelquefois de petites taches irrégulières de hornblende dans les pyroxènes mais il n'y a pas de transformation marquée de l'un de ces minéraux dans l'autre. Le plagioclase est généralement bien maclé soit péricline soit albite; il y a cependant une certaine quantité de feldspath non maclé. Pour se rendre compte si ce dernier feldspath était de l'orthose ou un plagioclase non maclé on fit la séparation par la liqueur de Thoulet; on ne trouva pas d'orthoclase, le feldspath était de la labradorite, d'une densité variant de 2.655 à 2.69. La roche ne contient par de quartz. Le minerai de fer est noir et opaque, c'est probablement de la magnétite contenant un peu de titane. Les petites quantités de clacite que l'on rencontre sont des produits de décomposition.

La roche a été analysée par M. M. F. Connor avec les resultats suivants:—

SiO_2	45.46	pour cent.
TiO_2	2.10	"
Al_2O_3	16.10	"
Fe_2O_3	3.42	"
Cr_2O_3	0.04	"
FeO	8.63	"
MnO	0.14	"
CaO	10.80	"
BaO	traces	
MgO	7.30	"
K_2O	0.70	"
Na_2O	2.71	"
P_2O_5	0.21	"
CO_2	1.13	"
S	0.17	"
H_2O	1.32	"
	100.23	pour cent.

Cette analyse conduit à désigner la roche dans la classification quantitative de la façon suivante:

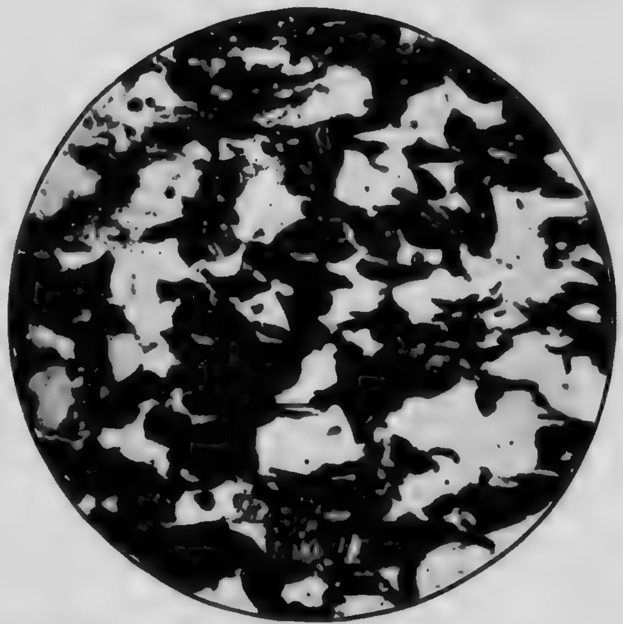
Classe III	Salfemane.
Ordre 5	Gallare.
Rang 4	Auvergnase.
Sous rang 3	Auvergnose.

La roche est une auvergnose à hornblende. La structure de cette roche est allotriomorphe; aucun des éléments constitutifs n'a une forme nette, même d'une façon approchée; aucun d'eux ne semblent avoir été soumis à des efforts de pression. On peut se faire une idée nette de la structure de cette roche en examinant la microphotographie de l'amphibolite que nous allons décrire (Planche IV). La structure des variétés les plus massives de ces amphibolites ressemble étroitement à la structure des granulites à pyroxène ou des granulites traps de Saxe.

Lac Long, canton de Nightingale, lot 26, sur la ligne qui sépare les concessions VII et VIII. - On voit affleurer là, sur une tranchée du chemin de fer du Grand Tronc, une masse lenticulaire d'amphibolite de 50 pieds de long et de 4 pieds de large encaissée dans un gneiss gris rougeâtre. La roche examinée au microscope montre comme minéraux ferromagnésiens de la hornblende, de l'hypersthène et de la biotite. La hornblende est comme dans toutes les roches analogues, de couleur verte et c'est l'élément noir dominant. L'hypersthène, très abondante, est partiellement altérée et passe à un minéral vert, fibreux, probablement de la hornblende. Le feldspath constitue à peu près la moitié de la roche; une grande partie n'est pas maclée, mais une séparation par densité montre, comme précédemment, que c'est un plagioclase; ce plagioclase est un peu plus acide que les plagioclases trouvés habituellement dans ces sortes de roche, et sa densité est entre 2.65 et 2.69; il faudrait donc le classer entre l'andésine et la labradorite. On rencontre une assez grande quantité de minerai de fer. De même que pour l'échantillon précédent la structure est allotriomorphe; l'aspect en est très légèrement foliacé. La planche IV représente une microphotographie d'une coupe mince de cette roche.

On a examiné également au microscope un grand nombre d'amphibolites diverses; nous en décrirons sommairement quel-

PLANCHE IV.



Microphotographie d'une amphibolite granulée (contenue dans un granite gneissique) lot 26 sur la ligne qui sépare les concessions VII et VIII canton de Nightingale.

ques unes. On verra que tous ces spécimens sont analogues à ceux que nous avons déjà décrits.

Lac Rock, canton de Livingstone, lot 27, *concession V.*—Ce lac repose sur une cuvette gneissique caractéristique; ses rives rocheuses et ses iles présentent des affleurements très commodes pour étudier les enclaves d'amphibolite qui apparaissent là en masses allongées, généralement fortement tordues et plissées.

Cette amphibolite se compose d'hornblende, de pyroxène orthorhombique, et de plagioclase accompagnés de quelques grains de minerai de fer et de pyrites. L'ensemble a un aspect analogue à ce que nous avons vu plus haut. Le feldspath non maclé que l'on voyait dans les échantillons était une labradorite basique de densité 2.690 à 2.694. Le gneiss encaissant était composé d'orthoclase et de quartz avec très peu de biotite et de plagioclase.

Lac Round, canton de Livingstone, lot 10, *concession V.*—On trouve sur les rives du lac Round, le long d'une falaise, un excellent affleurement d'amphibolite se présentant sous la forme d'une bande de deux pieds d'épaisseur, interstratifiée dans des gneiss rouges. Les éléments principaux de cette amphibolite sont de la hornblende et du feldspath, les éléments secondaires sont de la biotite, du sphène, de l'apatite, du minerai de fer et de la pyrite, le tout en très petits grains ou écailles peu abondantes. Il n'y a pas de pyroxène. La hornblende est comme toujours verte et polychroïque, elle constitue a peu près les deux tiers de la roche. Le feldspath est inclore et généralement non maclé. A la séparation, il a une densité dépassant 2.651 et doit être classé par suite comme labradorite ou même comme un plagioclase plus basique encore. Il existe en outre mais en moindre quantité un autre plagioclase de densité 2.62 à 2.65 et qu'on doit classer comme oligoclase ou andésine; il ne constitue pas plus de 12 pour cent de tout le feldspath de la roche. Au microscope les individus de feldspath semblent quelquefois être orientés d'une façon différente à la périphérie et au centre, il faut voir là une cristallisation simultanée de deux variétés de feldspath l'une dans l'autre. Il n'y pas d'orthoclase ou de feldspath plus acide que l'oligoclase. La roche est foliacée d'une façon distincte, mais le microscope ne révèle aucune trace de compression des divers éléments.

On trouve dans ce même affleurement plusieurs bandes plus

minces d'amphibolite. Elles semblent provenir du laminage de bandes plus épaisses. Nous avons déjà fait remarquer dans bien des cas analogues, que lorsque les bandes d'amphibolite s'amincissaient la biotite remplaçait la hornblende d'une façon très générale; et qu'il en résultait un aspect foliacé plus prononcé par suite de la présence de mica en plus grande quantité. Dans le cas présent, les bandes minces d'amphibolite contiennent beaucoup de grands cristaux d'épidote, en même temps que de hornblende et de la biotite qui n'apparait jamais dans les grands massifs.

Lac Clear, canton de Clyde, lot 29, concession XI.—A peu près la moitié de la roche est formée de hornblende verte; on y trouve aussi quelques plaques de biotite. Environ la moitié du feldspath n'est pas maclée.

Lac Rainy, canton de Sabine, sur la ligne qui sépare les lots 9 et 10, concession VII. La roche est formée d'hornblende augite et plagioclase avec de très petites quantités de biotite, minerai de fer pyrite et apatite. L'augite contient souvent de petites taches de hornblende qui serait dans ce cas une transformation de l'augite. Environ la moitié du feldspath n'est pas maclé, mais à la séparation par densité, on trouva de nouveau qu'il n'y avait pas d'orthoclase et que tout le feldspath était une labradorite de densité légèrement supérieure à 2.689.

Lac Harry, canton de Laurence, lot 31, concession V.—L'amphibolite forme une enclave massive de 6 pieds d'épaisseur dans un gneiss à quartz, orthoclase et biotite. Elle est formeé de hornblende, d'augite et de plagioclase accompagnés d'un peu de biotite, minerai de fer et pyrite. La plaque mince contenait quelques larges plages quartzeuses, mais elles provenaient sans doute de veinules minces qu'envoyait le gneiss dans l'amphibolite.

Les enclaves amphibolitiques que nous venons de décrire appartiennent toutes à la grande région gneissique du nord. On en trouve de tout à fait analogues un peu partout dans les gneiss du sud; M. L. C. Gratton, B.Sc. de l'Université McGill en a examiné deux.

Canton de Dysart, lot 24, sur la ligne qui sépare les concessions IX et X.—Cet échantillon provient d'une enclave dans le batholithe gneissique d'Haliburton. L'amphibolite est très sombre, son grain est fin, sa structure foliacée, mais elle ne se présente pas

en bandes. Elle est formée essentiellement de hornblende et de plagioclase, la hornblende constituant à peu près 60 pour cent de la roche. Les éléments accessoires sont de la biotite, du quartz, de la magnétite de la pyrite, de l'apatite et du zircon; tous ces éléments sont peu abondants. Le feldspath est en partie de la labradorite et en partie de l'audésine.

Canton de Glamorgan, lot 8, concession X.—Cet échantillon provient d'une enclave dans le batholite gneissique de Glamorgan. L'amphibolite est de couleur claire et a été envahie par des intrusions granitiques, provenant de la roche encaissante.

L'échantillon examiné contenait approximativement 22.4 pour cent de hornblende, 40.5 d'oligoclase, 20.7 de quartz, 6.4 de microline. Comme éléments accessoires on trouvait un peu de sphène, de minerai de fer titanifère et de l'apatite.

On ne peut pas examiner le problème de l'origine de ces amphibolites sans s'occuper de certains autres enclaves basiques dans les gneiss, enclaves toujours étroitement reliées aux amphibolites. C'est ainsi que sur les rives du lac Smoke, dans la concession IV du canton de Peck, on rencontre de grands affleurements d'une roche ressemblant sur le terrain à une sorte d'amphibolite. Elle est massive et bien que son contact avec le gneiss n'ait été reconnu que d'un seul côté, elle semble former une bande ou même un dyke allongé parallèlement à la foliation des gneiss; d'une puissance d'au moins 100 pieds. Cette roche affleure tout près du lac et non loin de la première enclave d'amphibolite que nous avons décrite. Son grain est fin; sa foliation à peine distincte semble due à la tendance qu'ont ces éléments constitutifs à s'aligner en lignes parallèles. Au microscope c'est une pyroxénite composée d'olivine, d'augite, d'un pyroxène rhombique, de hornblende avec, comme éléments secondaires, du feldspath plagioclase, un peu de spinelle, quelques grains de pyrite.

L'olivine, très abondante, est presque inclore; elle passe par endroits à la serpentine. Les grains d'augite sont également presque incolores, bien que certains d'entre eux, parmi les plus grand présentent de larges plages brunes criblées d'inclusions minuscules. Le pyroxène rhombique ressemble à l'augite mais il s'éteint parallèlement à son clivage, sa biréfringence est plus faible et certains individus ont une faible polychroisme entre

rougeâtre et verdâtre. A l'inverse de celle des amphibolites, la hornblende est brune et fortement polychroïque. En dehors de ces minéraux qui forment la grosse masse de la roche, le feldspath ne se rencontre qu'en aggrégats de grains habituellement allongés, avec une faible biréfringence et quelques macles polysynthétiques. Quant au spinelle il apparait à travers la roche en filaments transparents vert sombre.

Un autre gisement d'une roche tout à fait analogue se rencontre sur la rive de ce même lac dans la concession VI à peu de distance au sud de la première enclave d'amphibolite que nous avons décrite. Elle ne contient cependant pas de spinelle et la hornblende, moins brune, passe par endroits, à une hornblende brune verdâtre, comme si on devait rencontrer la hornblende verte caractéristique des amphibolites. On trouve également un peu de biotite. Il existe des péridotites analogues en bien d'autres points; mais il n'est pas besoin d'en donner une description spéciale.

Ces péridotites ont un mode de gisement identique à celui des amphibolites; toutes deux sont remarquables par le peu d'importance du feldspath; chez toutes deux le pyroxène se présente en grains arrondis.

On rencontre sur une des grandes iles du lac Hollow, dans le canton de Livingstone, un gros massif de pyroxènite basique composée presque exclusivement d'augite vert pâle, sans aucune trace de foliation. (On verra page 93 la ressemblance que présente ce massif avec certains calcaires très métamorphisés). Ce massif est associé étroitement à des amphibolites. Un autre massif de péridotite, associé également à des amphibolites, se retrouve sur le lot 14, concession VI de McClintock.

Les gneiss des rives du lac Burnt, renferment sur le lot 27, concession XI de Nightingale, un gros massif d'une roche ayant l'aspect d'un gabbro. Cette roche, compacte vers le centre, devient foliacée sur les bords, et il est probable, si l'on en juge pas son aspect et son mode de gisement, qu'elle représente une phase massive des enclaves amphibolitiques déjà décrites. Au microscope c'est un gabbro présentant la structure nettement zonée ou concentrique, si fréquente dans ces roches. L'augite est en gros cristaux: des plages de serpentine epigénisant d'anciennes olivines apparaissent avec une couronne de petits grains de couleur claire de pyroxènes orthorhombiques; à leur

périphérie ces couronnes se chargent de grains bruns de hornblende et de petites écailles de biotite. L'espace qui sépare ces plages complexes est occupé par un plagioclase bien maclé contenant de nombreux grains arrondis de grenats et en certains endroits une véritable fourmillère d'inclusions minuscules en forme de poire d'un minéral isotrope vert, probablement du spinelle. On trouve enfin un peu de minerai de fer de pyrite et d'apatite. Des roches analogues ont été signalées en divers points des collines qui dominent le village de Whitney dans le canton d'Airy. Ces roches généralement à gros grains, semblent en certains endroits posséder la structure ophitique caractéristique des diabases gabbroïques; bien souvent la structure est masquée par la foliation.

On voit donc que les enclaves basiques, si abondantes dans les gneiss, doivent être rattachées par leur composition aux gabbros et aux diabases; il existe cependant, par endroits, des termes notablement plus basiques, de véritables périodotites et des termes plus acides, analogues aux diorites.

Si on rapproche ces descriptions de celles que nous avons données plus haut, on verra que le plupart des amphibolites enclavées dans les gneiss ressemblent étroitement à certaines amphibolites associées aux calcaires et gabbros du sud de la région étudiée dans ce rapport. C'est ainsi que les amphibolites du lot 10, concession V de Livingstone, des lots 12 et 13, concession XIV de Livingstone sont tout à fait semblables aux amphibolites à grains fins du lac Duck, dans le canton de Chandos.

DISTRIBUTION ET IMPORTANCE RELATIVE DES TROIS VARIETES DE ROCHES QUI CONSTITUENT LES DISTRICTS GRANITIQUES.

Nous avons vu que les gneiss rouge était la roche de beaucoup la plus abondante dans ces districts; quant à la proportion relative du gneiss gris et de l'amphibolite, elle varie beaucoup d'un point à l'autre. Dans les grandes étendues gneissiques du nord, qui constituent à elles seules un peu plus de la moitié de la région étudiée dans ce rapport, on trouve bien rarement le gneiss rouge sans enclave; presque tous les affleurements mis à nu par les glaces et visibles sur les rives des lacs si nombreux de cette partie de l'Ontario, présentent une enclave amphibolitique. Dans les cantons de Livingstone, de Lawrence et de Nightingale,

les gneiss rouges contiennent moins d'enclaves et sont moins mélangés de gneiss gris que dans le nord. Au contraire au delà de la ligne qui limite ces cantons vers le sud, les gneiss gris et les amphibolites deviennent de plus en plus abondants à mesure qu'on s'approche des séries sédimentaires du sud-est de la feuille. Le gneiss gris est particulièrement répandu dans les cantons de Sherbourne, Guildford, Harburn et Dudley, et est associé d'une façon intime aux gneiss rouges dans toute la région qui s'étend du canton d'Herschell au canton de Brudewell.

L'abondance relative des gneiss gris et des amphibolites varie aussi grandement dans les batholithes et dans les massifs de gneiss granitoïdes qui se font jour au travers des séries sédimentaires du sud et du sud-est.

Dans le batholithe d'Haliburton les gneiss gris et les amphibolites sont beaucoup plus abondants que les districts du nord. Le batholithe de Glamorgan renferme des enclaves en certains points et n'en renferme pas d'autres. On estime qu'au sud de ce batholithe, sur la route qui relie le passage à niveau de Maxwells et le lac Bart, les enclaves amphibolitiques constituent à peu près la moitié des terrains. Sur la route de Buckhorn qui recoupe l'extrémité orientale de ce même batholithe, le gneiss du batholithe forme un gros massif sans aucune enclave. Les mêmes variations dans la distribution se retrouvent dans la batholithe triple qui traverse la feuille d'Haliburton depuis Anstruther jusqu'à Cardiff. Le massif nord de ce batholithe se fraie un chemin dans des gneiss sédimentaires et y envoie des apophyses rayonnantes qui reposent certainement sur un prolongement souterrain du massif batholithique. On ne peut, par suite, tracer aucune limite définie entre ce granite et les enclaves de gneiss sédimentaires d'une part et le massif sédimentaire dans lequel se trouve l'essaim d'apophyses d'autre part. Dans le massif sud, qui forme le batholithe d'Anstruther proprement dit, on rencontre un peu partout des enclaves amphibolitiques souvent très considérables; on peut les étudier très commodément autour des lacs de Burleigh. Ces enclaves deviennent extrêmement nombreuses autour du lac Eagle et le long de la lisière est du batholithe, dans le sud du canton de Burleigh; mais ainsi qu'on le verra plus loin, ces enclaves ne sont pas du tout amphibolitiques; ce sont en réalité des vestiges des roches dans lesquelles le batholithe s'est frayé un chemin; cette remarque s'applique notamment au



Fig 1. Gneiss imprégnant un grand massif d'amphibolite et le coupant endeux, lac Eagle, canton d'Anstruther, lot 13, concession V.



Fig. 2. Gneiss imprégnant un massif d'amphibolite. Près de l'extrémité meridionale du lac Crab, canton de Sherbourne.



Gite d'amphibolite plus profondement imprégné par la substance granitique. Montrant le tendance de l'amphibolite à se separer en massifs de dalles et conservant ses frontières bien indiquées contre le granite. Route de Carlow, un quart de mille au sud de Combermere.

district du lac Eagle.

Ces enclaves flornent la moitié des terrains sur toutes la bordure est du batholithe de Burleigh et dans le district du lac Bark.

Les enclaves d'amphibolithe sont également très fréquentes dans les gneiss rouges de la partie occidentale de la concession IX du canton d'Anson, où elles forment environ un tiers des terrains. Le gneiss gris n'est pas très abondant dans les batholithes du sud excepté dans celui d'Haliburton; on en trouve cependant dans les cantons de Snowdon, Minden, et Lutterworth.

Dans le district granitique de Salvation (nord-ouest du canton de Wollaston) les inclusions amphibolitiques sont très rares et le gneiss gris est très abondant. Il en est de même dans le batholithe de Methuen, excepté le long d'une ligne qui suit les bras de l'est et de l'ouest du lac Kasshabog.

Il existe plusieurs aires granitiques dépourvues de tout gneiss gris et non renfermant que peu d'enclaves amphibolitiques. C'est ainsi qu'autour du lac Copeway, dans la partie centrale du canton de Lake, se trouvent de grands affleurements d'un granite uniformément rouge, de grain plutôt grossier, sans trace de foliation; au microscope le quartz présente cependant des extinctions roulantes, ce qui indiquerait que la roche a été soumise à des efforts de compression. On peut citer également la petite intrusion qui traverse la route de Buckhorn, concession XVII de Cavendish, et celle de l'extrémité ouest du lac Contaut dans la concession IV de Glamorgan; le premier gisement est entièrement massif, le deuxième montre une foliation distincte. Enfin les gneiss granitoïdes de Wesllemakoon qui apparaissent à l'extrémité sud-est de la marge de la feuille d'Haliburton et qui se continuent encore plus à l'est au delà de cette marge, contiennent très peu d'enclaves amphibolitiques; le plus grand nombre d'entre elles se trouve vers le contact oriental de cette masse granitique.

Toute estimation de la proportion dans laquelle chacun des trois éléments entre dans la constitution des gneiss granitoïdes de la région étudiée serait hasardée. Si l'on veut cependant donner un chiffre, en peut dire que le gneiss rouge constitue à peu près 80 pour cent de l'ensemble et que les 20 qui restent se partagent également entre les gneiss gris et les enclaves amphibolitiques.

Sur la carte de Bancroft qui accompagne ce rapport les régions où les enclaves d'amphibolite sont particulièrement nombreuses sont indiqués par un pointillé vert; les petites barres qui les accompagnent représentent la direction de la foliation; sur la carte d Haliburton, à cause de la petitesse de l'échelle, tous les détails n'ont pas pu être représentés et on n'a pas mis cette double représentation. Dans aucune de ces cartes il n'a été possible de figurer à part les gneiss gris; ces gneiss ont été représentés avec les gneiss rouges sous le nom général de gneiss granitoïdes.

RELATIONS ENTRE LES ENCLAVES D'AMPHIBOLITE ET LES GNEISS ENCAISSANTS.

Sauf en quelques rares points, les gneiss granitoïdes, les gneiss gris et les enclaves d'amphibolite, portent partout les traces de mouvements très nets et d'une grande généralité. Ces mouvements prirent naissance dans le granite lui-même, lors de son ascension sous la forme des grands masses batholithiques que nous avons décrites précédement. Le caractère précis de ces mouvements et l'état dans lequel se trouvait le granite seront étudiés plus tard. C'est à ces mouvements que l'on doit la foliation dominante ou la schistosité des roches; ils permettent de se rendre compte pourquoi on rencontre si rarement dans ces roches le caractère massif des granites normaux.

Lorsque les déplacements dus à ces mouvements ont été considérables, et c'est le cas général, et lorsque le granite varie de structure d'un point à l'autre ce qui est également fréquent, la roche prend souvent un aspect stratifié par suite du laminage et de l'étirement de chaque aggrégat de structure différente en lentilles ou en bandes. Ces masses diverses, semblables à des lits, sont en général nettement délimitées et se différencient bien les unes des autres. En réalité, ces lits n'apparaissent pas dans les grands affleurements avec la continuité caractéristique des véritables couches; ce sont des galettes ou des lentilles, tantôt considérables, tantôt de quelques pieds ou de quelques pouces de long qui s'amincissent et disparaissent rapidement suivant la direction ou suivant le pendage. La planche VIII représente des gneiss ayant cette apparence stratifiée.

Lorsque les gneiss rouges renferment soit des gneiss gris soit plutôt des enclaves d'amphibolite, l'effet de ces laminages est

encore plus frappant, car la couleur sombre des amphibolites fait contraste avec les teintes claires des gneiss décomposés et les limites des enclaves sont nettement marquées. De plus, l'amphibolite étant plus basique est attaquée plus rapidement par les agents atmosphériques de sorte que les affleurements présentent des sillons correspondant à l'amphibolite.

Ces enclaves sont de toutes dimensions et de toutes formes les unes couvrent plusieurs acres d'autres n'ont que quelques pouces carrés de superficie. Quelques-unes sont de dimension à peu près égale en tous sens, d'autres sont allongées et présentent des formes rubannées. Quelquefois elles se sont comportées comme des masses rigides autour desquelles le gneiss aurait coulé et qu'il aurait entrainé dans son courant comme des billots de bois; d'autrefois elles se sont comme ramollies et ont pris des formes fantastiques sous la pression des roches environnantes. Il est possible que ces enclaves d'amphibolite purent se plier à haute température, à des mouvements assez lents, et qu'elles devinrent fragiles en se refroidissant. L'amphibolite semble avoir été presque toujours moins plastique que le gneiss, dans les conditions qui présidèrent au mouvement des roches; c'est ainsi qu'on voit des langues de gneiss pénétrer en forme de coin dans les amphibolites et les briser en fragments qui furent entrainés dans les gneiss en mouvement. Ces langues de gneiss s'accroissent parfois en nombre et en dimension à un point tel qu'elles brisent la masse d'amphibolite en petits fragments isolés et charriés; la masse primitive a été remplacée alors par une fourmillère de petites pièces anguleuses.

On recontre d'ailleurs tous les intermédiaires entre le grand massif d'amphibolite noire sans mélange granitique et le ruban de mosaique amphibolitique enclavé dans les gneiss, et dans lequel les individus brisés ont parfois si bien gardé leur forme qu'on distingue clairement quelle fut la situation des diverses pièces dans la massif originel. Les masses d'amphibolite feuilletée possèdent des plans de cassure facile dans le sens même de la foliation; aussi voit on souvent des fragments d'amphibolite se détacher de la masse centrale et s'éloigner dans les gneiss sous la forme de disques ou de plaques dont les grands axes seraient parallèles à la direction générale du mouvement. Il n'y a pas d'endroit plus favorable pour étudier ces procédés de dislocation que les rives des nombreux lacs du canton de

Sherbourne.

Bien que les fragments amphibolitiques conservent souvent leur forme anguleuse, ils semblent parfois avoir été ramollis et rendus plus ou moins plastiques: on les rencontre alors en longs rubans étroits dont la formation est encore due aux mouvements du gneiss. Un exemple frappant est celui du lac Gun dans la concession VI du canton de Sherbourne sur les rives duquel affleure une masse énorme d'amphibolite noire, généralement massive, traversée et brisée en nombreux fragments par des injections gneissiques. Les fragments arrachés de la masse sont étirés, courbés et tordus comme s'ils avaient été ramollis et rendus plastiques. Lorsque ces fragments ont été laminés fortement, ils apparaissent comme de simples bandes grises, mal définies, dans les gneiss.

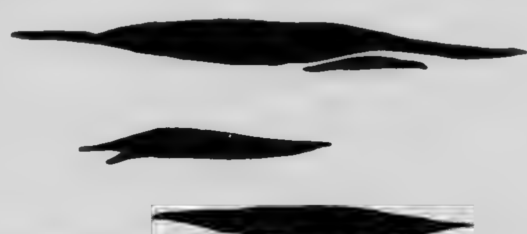


Fig. A. Gneiss rouges et enclaves amphibolitiques étirées en forme de lentilie, rives du lac Otter, canton de McClintock. Cette coupe représente un affleurement de 8 pieds de long.

La figure A donne une esquisse d'enclaves amphibolitiques étirées en forme de lentilles qu'on trouve dans les gneiss rouges près des rives du lac Otter, dans le canton de McClintock.

Dans bien des cas ces inclusions amphibolitiques laminées furent soumises à un deuxième mouvement qui les brisa en deux ou plusieurs fragments qu'on retrouve isolés au milieu des gneiss; la forme des lignes de cassure indique nettement que ces fragments faisaient partie autrefois d'une même masse. (Voir Fig. B).



Fig. B. Enclave amphibolitique allongée dans des gneiss rouges et brisée par un deuxième mouvement. Canton de Brassard, Que.



Fig. 1. Enclaves d'amphibolite dans le gneiss. Près de la station de chemin de fer à Egan Estate, canton de Murchison, Ont., chemin de fer du Grand-Tronc.



Fig. 2. Conglomérat gneissique. Produie par un mouvement intense dans un massif d'amphibolite traversé de filets de pegmatite. La surface montrée dans la photographie mesure 4 pieds de largeur. Lac Fishtail, canton Harcourt, lot 15, concession IX.

Affleurement de gneiss et d'amphibolite plissés nettement perpendiculairement à l'allure originale. Un demi-mille au sud des chutes Moore, canton de Lutterworth, Ont.

PLANCHE VII.

Gneiss stratiforme avec quelques lentilles et bandes d'amphibolite. Ceci représente une désagrègation complete d'un gite d'amphibolite accompagnée de mouvements considérables du massif.
Près de Maynooth.

PLANCHE VIII.



Gneiss avec un grand nombre d'enclaves d'amphibolite, representée maintenant par des couches foncées, les mouvements de la roche ayant donné naissance à une structure rubannée nettement indiquée. Près de la station de Killaloe, chemin de fer du Grand-Tronc, canton Hagarty, Ont.

PLANCHE XI.

Affleurement de gneiss et d'amphibolite nettement plissés et recoupés par un dyke de pegmatite feuilletée. Un demi-mille au sud des chutes Moore, canton de Lutterworth, Ont.

Il est intéressant de remarquer que lorsqu'une enclave est ainsi laminée et qu'elle commence à se fragmenter, le premier gneiss rouge qui remplit les lacunes ainsi créées est toujours grossier et à toujours une structure pegmatitique; lorsque les fragments ont été ainsi séparés, le gneiss de remplissage qui peut survenir entre eux présente les caractères habituels et à une foliation parallèle à la roche encaissante.

Ces mouvements ont eu pour résultat de transformer une masse granitique à enclaves amphibolitiques en une roche plus ou moins régulièrement zonée et composée de bandes alternativement rougeâtres, pour le gneiss et noirâtres pour l'amphibolite. Les planches V, VI, VII et VIII montrent divers effets de ces mouvements.

Il existe sur la ligne du Grand Tronc, au mille 135, près de la station d'Egan Estate, dans le canton de Murchison, une remarquable enclave d'amphibolite, qui montre quelles formes fantastiques ces enclaves peuvent quelquefois prendre. (Planche IX, fig. 1). Cette enclave s'est trouvé prise dans l'axe même d'un fort plissement des gneiss et a été presque fendue en deux par une langue de gneiss qui s'enfonça dans sa masse. Son caractère zoné reste intact et il est évident qu'elle présentait à l'époque de ces plissements une certaine plasticité puisque sur l'un de ses bords, elle a été laminée sans fracture en une très mince bande.

Une roche parfaitement zonée, comme celle représentée dans la planche VIII a pu parfaitement être fortement laminée ou repliée sur elle même par des mouvements postérieurs; si ces mouvements ont été suffisamment constants dans une même direction, ils ont changé entièrement la direction du zonage. La planche X donne un bon exemple de ce phénoméne; la nouvelle direction de zonage, parallèle au fer du marteau, est à angle droit sur la direction ancienne

La planche XI, qui représente une autre partie du même affleurement, montre comment un plissement intense a été traversé par un dyke de pegmatite. Ce dyke a recoupé la roche après que le zonage secondaire eût commencé à se développer mais avant la fin des mouvements qui lui donnèrent naissance; en effet, ce dyke qui recoupe la foliation des gneiss, possède une foliation propre, parallèle à la foliation secondaire. Cette foliation se developpa dans la masse, parallèlement à l'axe du plissement, c'est-à-dire, parallèlement au fer du marteau.

Les glissements de ces roches présentent une ressemblance frappante avec les mouvements de la glace que l'on voit représentés dans les photographies illustrant le rapport du professeur Chamberlain sur les glaciers du Groenland.[1] La viscosité fut certainement plus grande dans le premier cas que dans le second, mais les pressions furent plus considérables; en tous cas, les résultats en sont identiques.

De toutes ces observations, il faut conclure que l'amphibolite est, en règle générale, moins plastique que les gneiss rouges encaissants.

Il existe un autre mode de destruction de l'amphibolite qui semble correspondre à des efforts de friction extrêmement intenses et à une plasticité particulièrement remarquable de l'amphibolite elle même; on voit en effet parfois des masses amphibolitiques traversées par un nombre considérable de veinules s'anostomosant entre elles et formées de granites à gros grain ou de granite pegmatitique; toute la masse a été ensuite laminée et à donné naissance à une roche micacée noire renfermant des morceaux de quartz, souvent assez gros et des fragments de cristaux d'orthoclase. Dans cette masse basique plus molle, les individus de quartz et d'orthoclase échappèrent à la destruction et s'alignèrent en longs cordons. A première vue la roche ressemble à un conglomérat et c'est bien un conglomérat, mais d'origine toute différente de celle des conglomérats habituel; les causes qui en provoquèrent la formation ont laissé des traces certaines, visibles en de nombreux endroits sur les rives rocheuses des lacs et sur les affleurements mis à nu par les glaces.

La formation de ces conglomérats est donc due au concours de deux circonstances bien particulières, des mouvements intenses de terrains, une extrême plasticité de l'amphibolite. Dans certains cas, l'amphibolite fut assez molle pous avoir pu être charriée pendant plusieurs milles sans que les fragments de quartz et d'orthoclase qui constituaient les petits filons de pegmatite aient été détruits. On rencontre un bel exemple de cette curieuse formation sur les rives rocheuses du lac Fishtail, dans la canton d'Harcourt (planche IX, fig. 2). La photographie représente une surface de 4 pieds de long.

---

[1]Glacial studies en Greenland. Jour of Geol. 1896, p. 769 and 1897, p. 227.

LES GNEISS ROUGES; COMMENT LEUR STRUCTURE EXPLIQUE LA NATURE DES MOUVEMENTS QU'ILS ONT SUBIS, ET L'ETAT DANS LEQUEL CES ROCHES SE TROUVAIENT LORS DE LEURS PLISSEMENTS.

On peut dire par une estimation grossière, que dans la région étudiée, le complexe gneissique renferme 80 pour cent de gneiss rouge. A part quelques variations de détail, ce gneiss se présente partout avec le même aspect. C'est dans les territoires représentés par la feuille de Bancroft que la nature et l'origine des diverses structures de la roche se révèlent le plus clairement à nos yeux. On peut citer tout particulièrement à ce point de vue les grands affleurements des cantons de Burleigh, d'Anstruther et de Cavendish (partie est); ceux de Monmouth, Cardiff, Methuen et Lake; ceux du sud de Chandor.

A l'état ordinaire, le gneiss rouge a un grain moyen ou plutôt fin, mais il contient disséminés dans sa masse une quantité considérable de morceaux irréguliers à gros grains. Il est en général recoupé par des dykes d'une pegmatite grossière dont la composition est identique à celle des gneiss à gros grains. Lorsque la roche est massive ou presque massive, les parties les plus grossières forment des plages distinctes (allemand "flammen").[1] Lorsque la roche est plus ou moins foliacée, ces parties grossières s'allongent en trainées et la roche se transforme en un gneiss dont les bandes, de compositions identiques, correspondent aux trainées à grain fin et aux trainées à gros grain. Ces "flammen" grossières se détachent bien des parties finement grenues, spécialement dans les grands affleurements dénudés par les glaces. Ces variations rapides de la grosseur du grain, caractéristiques des masses granitiques de la région, se retrouvent avec les mêmes caractères dans tous les dykes pegmatitiques. Comme les pegmatites des dykes, ce granite est pauvre en éléments ferromagnésiens et consiste presque exclusivement en quartz et feldspath. Quelquefois le granite renferme des cristaux porphyritiques de feldspath de sorte que, s'il devient foliacé, il prend la forme d'un augen-gneiss. Le développement de cette foliation doit, sans aucun doute, se rattacher à des mouvements de la roche. Ces mouvements sont démontrés clairement par les relations qui existent entre les gneiss et les enclaves amphiboli-

[1] Lehmann Johannes: Untersuchungen ueber die Enstehung der altkrystalinischen Schiefergesteine, p. 24 et seq.

tiques que nous avons déjà décrites, par l'étude de grandes courbes qui suivent les foliations des gneiss (voir les cartes qui accompagnent ce rapport) par l'examen de chaque falaise, de chaque grand affleurement, soit même par le simple aspect de presque chaque échantillon du gneiss; on peut dire qu'on retrouve des traces extrémement caractéristiques de ces mouvements jusque dans les petits détails de structure de la roche.

Les diverses étapes du développement de cette structure feuilletée d'origine cinématique se suivent très facilement sur les affleurements décomposés par les agents atmosphériques; ou mieux encore au microscope, dans les plaques minces. Ces mouvements ont en effet affecté différemment le quartz et le feldspath. Les phénocristaux de feldspath du granit porphyrique, les gros individus des variétés pegmatitiques ont été d'abord tordus, d'une manière souvent frappante; on s'en rend compte par les clivages corbes des échantillons de musée ou encore par les anomalies d'extinction entre nicols croisés. On les voit ensuite s'émietter peu à peu par une sorte de granulation périphérique, les grains ainsi produits s'échappant dans toutes les directions autour du cristal de feldspath primitif. A cet état de destruction, le cristal de feldspath apparait au microscope flanqué de chaque côté d'une trainée de petits grains de felsdpath qui suivent le plan de foliation: d'autrefois le gros cristal s'est brisé en deux ou trois fragments qui s'émiettent chacun pour leur compte. A un état plus avancé, le gros individu central s'est encore rétréci davantage; puis il disparaît pour faire place à un amas aplati, lenticulaire de petits grains de feldspath apparaissant à la surface de la roche comme une trainée ou une plage allongée.

Quant aux individus de quartz, on les voit s'aplatir progressivement et se transformer en feuilles minces qui traversent les plages de feldspath granuleux ou qui entourent les noyaux de feldspath non entièrement émiettés. Lorsqu'on casse la roche parallèlement aux plans de foliation, il semble que le quartz à été appliqué sur la surface de l'orthoclase granuleuse comme des flaques de beurre sur une tranche de pain. Au microscope, dans les sections minces parallèles à la foliation, le quartz apparait sous forme de plaques à contours irréguliers, sans terminaisons nettes; dans les sections obliques sur la foliation, il apparait sous forme de bâtonnets allongés et étroits, souvent fourchus à leur extrémité qui, en nicols croisés, semblent formés de deux ou trois

plages juxtaposées parallèlement à l'allongement, s'éteignant sous des angles voisins. Il est intéressant de noter que l'extinction se fait, la plupart du temps, entre 25° et 30° à partir du grand axe de la feuille de quartz.

S'il y a du mica dans la roche primitive, il se distribue lui même en trainées parallèles à la foliation.

Lorsque la modification est complète, tous les noyaux de feldspath ont disparu et la roche passe à un gneiss feuilleté formé de grains fins de feldspath, de feuilles de quartz et de quelques filets de mica.

Lorsque cette granulation de feldspath est complète, tous les noyaux de feldspath ont disparu et il est difficile de prouver que la roche a subi des efforts de pression; au microscope, les grains de feldspath ne montrent aucun signe particulier de compression et, si les grandes feuilles de quartz sont quelquefois tordues, les petites feuilles peuvent parfaitement apparaître uniformément aplaties et ne fournir aucune preuve d'une action dynamique. Si le granite primitif était à structure relativement fine, les cristaux de feldspath, n'étant pas suffisamment gros, s'émiettèrent immédiatement en quelques petits grains, les petits individus de quartz s'aplatirent et la roche massive passa directement à une roche feuilletée. Cependant le fait que dans tous le district, presque tous les grands affleurements de ces gneiss à grain fin, montrent, lorsqu'ils ont été attaqués par les agents atmosphériques, des noyaux plus ou moins abondants de feldspath, vestiges des anciens cristaux, le fait que certains de ces gneiss passent à des "augen gneiss" résultant certainement de la destruction de pegmatites granuleuses ou de granites porphyritiques prouvent sans aucun doute que les gneiss en question ne sont pas outre chose qu'une transformation foliacée d'une roche granitique, tantôt à grain moyen, tantôt à gros grain et passant alors à un porphyre grossier ou à la pegmatite.

Si cette roche granitique n'était pas formée à l'époque de ces mouvements, elle aurait du moins cristallisé ultérieurement de la façon que nous venons de dire.

L'étude des grands affleurements rocheux, dénudés par l'action glacière, jette d'ailleurs beaucoup de lumière sur la nature de ces mouvements. Dans les variétés foliacés, comme par exemple, celle du lac Kasshabog dans le batholithe de

Methuen, la foliation présente souvent un brusque décrochement; lorsque ce décrochement est très aigre, le pli se transforme en une sorte de faille, dont le plan se remplirait d'un gneiss à facies pegmatitique. (Voir fig. C et D).

Des cordons analogues, à remplissage grossier, apparaissent chaque fois qu'il semble y avoir une solution de continuité dans la roche primitive, par exemple lorsqu'il y a interruption dans la foliation. Ces cordons sont peu étendus; tantôt ils suivent la foliation, tantôt changeant brusquement de direction, ils la recoupent à la manière de petits dykes. Lorsque par exemple, une enclave d'amphibolite se fragmente au milieu des gneiss, ce n'est pas le gneiss normal qui remplit les lignes de cassure mais une pegmatite; par contre c'est un gneiss normal qui forme le remplissage lorsque les fragments sont charriés assez loin les uns des autres. Ces cordons pegmatitiques passent souvent à des veinules ou à des veines de quartz pur. Ces veines et veinules



Fig.C. Fig.D.

ne présentent aucune trace de broyage et, jusqu'à présent, sont considérées comme d'origine identique à celle des dykes et masses pegmatitiques qui traversent en si grand nombre le district granitique et qui forment un véritable réseau dans les roches enclavées dans le granite. En ce qui concerne les grandes étendues de gneiss rouge, lorsque ces gneiss présentent une foliation plus ou moins distincte on peut donc considérer comme admis les faits suivants: –

(1). La roche a subi des mouvements qui ont développé en elle une structure foliacée.

(2). Dans les variétés porphyritiques foliacées, les phénocristaux de feldspath existaient avant le début des mouvements, sans quoi ils n'auraient pas pu être émiettés de la façon qu'on a vue; d'ailleurs lorsque la roche passe insensiblement à une phase massive, comme celle du lac Kasshabog, les phénocristaux se retrouvent intacts.

(3). Le mica était également formé avant les mouvements puisqu'il accentue la direction du déplacement auquel il a pris part. Il ne se constitua évidemment pas le long de certaines directions en déplacement ou dépression, car on ne le rencontre jamais le long des lignes définies mais en trainées *schlieren* assez vagues, ça et là dans la roche.

(4). Outre les phénocristaux, s'il y en a, une grande partie du feldspath et dû quartz a du cristalliser avant la fin des mouvements car la roche, assez plastique pour se prêter aux légers décrochements de foliation, fut cependant assez ferme et solide, pour ne céder qu'en se brisant aux plissements trop intenses ou aux efforts trop brusques. Bien plus, les phénocristaux isolés, n'auraient pas pu s'émietter s'il avaient librement flotté, lors de ces déplacements, dans un magna vitreux, et il faut admettre que des matériaux déjà cristallisés les comprimèrent.

(5). A la fin de ces mouvements la roche dut se trouver comme imprégnée par un magna résiduel contenant les éléments du quartz du feldspath (et en certains cas de la tourmaline); ce magna s'infiltra et se solidifia dans toutes la fissures et cavités qui se produisirent dans la roche; ce qui resta, se cristallisa in situ, dans la roche même, et acheva sa consolidation.

(6). Ces fissures, déchirures, etc., se développèrent, pour la plupart, avant que la roche fût parfaitement consolidée, car le contact entre le [illegible]ssage pegmatitique et la roche encaissante n'est jamais bien [illegible]é; ces deux roches se fondent l'une dans l'autre.

(7). Dans le district du lac Kasshabog, la foliation s'était entièrement développée avant la formation des derniers dykes ou massifs pegmatitiques, car ces dykes ou massifs recoupent très souvent la foliation des gneiss sans être eux mêmes foliacés ou granulés. Au contraire, d'autres districts, comme celui de l'angle sud-ouest de la feuille d'Haliburton ou celui du canton de Burleigh où l'on voit les pegmatites recouper des calcaires cristallins, les pegmati[illegible]ont foliacées et déjetées, ce qui indique que des mouvements se produisirent encore après l'arrivée de certains dykes pegmatitiques. Bien que le granite ait été affecté de mouvements avant que la cristallisation ait commencé, ces mouvements continuèrent pendant la cristallisation, alors que la masse s'épaississait de plus en plus, et ne s'achevèrent que lorsque

la masse fut presque solide. C'est précisément pendant les derniers stades de la cristallisation que la structure prit son caractère actuel.[1] Ce fut la cristallisation des derniers éléments pâteux du magma qui marqua la dernière stade de la consolidation; cette cristallisation se fit soit dans le sein même de la roche, soit à l'état de pegmatite dans les fissures causées par les derniers mouvements d'une roche pateuse peu plastique ou causées encore par la contraction et le refroidissement. La pegmatite n'est donc pas une roche de formation postérieure aux mouvements qui affectèrent la masse principale et qui y développèrent les fissures, elle représente les derniers éléments liquides du magma; elle correspond à ce qu'on appelle dans la métallurgie des alliages, l'alliage eutectique; on sait que le mélange eutectique est celui qui, au refroidissement d'un alliage de deux métaux, cristallise le dernier, emprisonné dans la masse des cristaux déjà formés; ces alliages eutectiques ont d'ailleurs une structure identique à celle de la pegmatite graphique.

Il est actuellement impossible de dire d'une façon certaine pourquoi ces masses pegmatitiques sont généralement à gros grain; l'explication de M. Michel Levy qui attribue cette structure à une abondance particulière des minéralisateurs, et principalement de la vapeur d'eau, semble la plus probable.

Les dykes ne sont pas cependant tous à gros cristaux et leur grain varie considérablement et souvent rapidement d'un point à l'autre dans le même filon; beaucoup d'entre eux, autour du lac Jack, dans le canton de Methuen sont surtout formés d'un granite assez normal. Mais toutes les grandes aires granitiques renferment, comme on l'a vu, une grande quantité de matériaux grossiers, surtout de la pegmatite. S'il est vrai, comme Brogger le suppose, que les vapeurs dissoutes à l'origine dans le magma se concentrent dans une liqueur mère par suite de la séparation

---

[1] Pour d'autres exemples de gneiss granitoides dont la foliation est due aux mouvements du magma en voie de consolidation voir:—

Lawson, A. C., Geolog. Rainy Lake Region. Ann. Rep. Geol. Surv. Can., Vol. iii, 1887-88 p. 139, F.

Daly, R. A., Studies on the so-called Porphyritic gneiss of New Hampshire, Journ. of Geol. 1897.

Westgate, L. G.—A granite gneiss in central Connecticut, Journ. of Geol. No. 7. 1899.

Barlow, A. E., Ann. Rep. Geol. Surv. Can., Vol. x, 1897. Part 8, p. 60.

Klemm, G.—Weber die Entstehung der Parallelstructur in quartz porphyr von Thal in Ihuringen. Ver. fur Erdkunde zur Darmstadt. iv. Heft 20. 1899. (ref. Neues Jahr. fur Min. etc. ii, 2. 1901. p. 225.)

dans les cristaux déjà formés des éléments anhydres, s'il est vrai que la présence de ces vapeurs tend à produire un facies grossièrement cristallin, cette liqueur injectée dans les fissures du granite ou dans les fentes des roches envahies se consolidera elle même en un enchevêtrement de gros cristaux. Cette explication s'appuie bien sur les observations faites dans la région étudiée.

Bien des gneiss gris présentent des signes de granulation, notamment autour du lac Redstone dans le canton de Guilford, mais dans cette roche, le passage au facies grossier ne semble pas être aussi développé. Il en résulte que les noyaux résiduels des grands cristaux de feldspath ne sont pas aussi fréquents et que la granulation est mions visible.

Lorsque l'ascension des matériaux granitiques s'est faite alors que la roche n'avait encore que la consistance d'une pate dure, les mouvements qu'ils provoquèrent furent lents et progressifs. Les choses durent se passer presque partout ainsi, et on en voit un exemple frappant dans les affleurements de la partie sud du canton de Monmouth. Les assises calcaires qui traversaient le canton furent brisées en un nombre considérable de fragments grands et petits par l'ascension du granit; ces fragments ne furent pas dispersés brutalement comme dans une intrusion ordinaire, ils furent séparés lentement les uns les autres et déplacés parallèlement à eux mêmes à tel point qui l'on peut suivre distinctement d'un fragment à l'autre les anciennes lignes de stratification, alors même que ces fragments sont fort éloignés.

Une autre observation conduit à penser que les mouvements du granite ne se produisirent pas après la consolidation complète de la roche; c'est qu'il n'existe pas de ligne ou de plan de cisaillement; les mouvements suivirent en effet des courbes parfaitement régulières, qui souvent se ferment sur elles mêmes et s'entourent concentriquement les unes les autres. A partir du centre de ces courbes, la foliation plonge uniformément vers l'extérieur. Cette structure est identique à celle observée et si bien par Lawson dans son étude des gneiss granitoïdes de la région du lac Rainy.[1] "Cette allure concentrique des lignes de foliation des gneiss est constante dans une zone d'une largeur considérable mesurée sur les rayons des cercles, c'est-à-dire, normalement à la direction de la foliation. . . . .On ne peut

[1] Report on the Geology of the Rainy Lake region. Ann. Rep. Geol. Survey, Can. (N.S.), Vol. iii, 1887-89, p. 116, F.

guère expliquer simplement cette structure que par une poussée de soulèvement agissant sur une masse plastique avec son maximum de puissance dans une direction verticale (axe de cone ou du dome). On aurait ainsi l'équivalent des domes anticlinaux des séries sédimentaires, avec cette différence toutefois que les plans de séparation existaient dans les terrains stratifies avant la poussée de soulèvement, tandis que dans le gneiss Laurentian, les plans de foliation sont une conséquence de la poussée et proviennent d'un arrangement nouveau des éléments d'une roche primitivement homogène."

De plus, on ne rencontre nulle part les minéraux qui accompagnent toujours les actions dynamiques, et il est impossible de concevoir des conditions de pression qui auraient premis à une roche déjà entièrement consolidée de se comporter vis-à-vis de l'amphibolite comme les gneiss que nous avons déjà décrits. A ce point de vue, une étude attentive de toute la région montre que le gneiss granitoïde n'est pas un soubassement sur lequel les autres terrains se déposèrent et qu'il ne subit pas, en même temps que ces terrains, des efforts de plissement bouleversant tout un système de roches à l'état solide. Ce gneiss a au contraire envahi, disloqué et métamorphisé des terrains déjà formés alors qu'il était dans un état fluide ou pâteux. L'ascension des batholithes commença sans doute lorsque la magma était fluide et pouvait exercer des actions de dislocation et de métamorphisme extrèmement intenses; elle se continua lentement durant le refroidissement progressif et la cristallisation du magma: à ce moment les pressions qui se transmettaient par les cristaux déjà constitués, déformèrent ces cristaux; suivant l'orientation des forces, par rapport aux plans de glissement, ces cristaux se brisèrent, s'aplatirent ou s'allongèrent. Les mouvements ne cessèrent que lors de la cristallisation du residu encore pâteux.

Les caractères généraux de ces gneiss granitoïdes et leurs relations avec les roches voisines, présentent des ressemblances frappantes avec ceux des gisements qui se trouvent à l'ouest du lac Supérieur et que Lawson a décrits. Il faut excepter toutefois les "gneiss augen"[1] et les gneiss granulés qui ne semblent pas être aussi abondants dans la région du lac Supérieur que dans la région étudiée dans ce rapport.

[1]Gneiss œillés des auteurs français.

Ces ressemblances ne sont pas suffisantes pour faire rejeter l'hypothèse que Lawson a émise au sujet des gneiss granitoïdes de l'ouest du lac Supérieur, hypothèse d'après laquelle ces gneiss représenteraient la croûte primitive sur laquelle se seraient déposées les roches susjacentes; un relèvement postérieur des lignes géothermales aurait provoqué la refonte de ces gneiss et l'invasion de ces gneiss dans les couches supérieures. Il est possible que dans le district d'Haliburton, le gneiss granitoïde représente également la croute primitive, son aspect présent n'en est pas moins celui d'un massif nettement intrusif.

PHENOMENES DE CONTACT A LA LISIERE DES MASSIFS DE GNEISS GRANITOIDES ET NOTAMMENT AUX POINTS OU CES MASSIFS TRAVERSENT LES ASSISES CALCAIRES.

Les phénomènes de contact sont très accentués à la péripherie de toutes les aires granitiques ou gneissiques. Si les terrains envahis sont des amphibolites, on en retrouve des lambeaux isolés dans la masse même des gneiss, donnant ainsi naissance aux enclaves précédemment étudiées

Lorsque les gneiss granitoïdes envahirent des assises calcaires, ils y provoquèrent des transformations de deux natures différentes: (1) Le calcaire passe à une masse pyroxènique granuleuse contenant en général de la scapolite ou à des amas constitués surtout de feuillets de mica très foncé. (2) Le calcaire passe immédiatement, tout contre le granite, à un pyroxène feuilleté ou à une amphibolite. Les transformations de la première catégorie doivent s'être produites sous l'action des vapeurs échappées du magma ou en voie de refroidissement, ce seraient donc des transformations pneumatolitiques; les transformations de la deuxième catégorie proviendraient de l'action immédiate du magma fondu. Les deux variétés de produits ainsi obtenus ont bien des caractères communs et passent naturellement de l'une à l'autre.

Le produit le plus caractéristique de la première catégorie est une roche pyroxénique granuleuse, vert pâle, que l'on rencontre dans les calcaires près du granite ou contre le granite; c'est précisément pour cette roche, qui se trouve d'ailleurs très fréquemment dans les calcaires laurentiens de la province de Québec ou dans l'est de l'Ontario que T. Sterry Hunt a proposé le nom de pyroxénite. Il est vrai que S. Hunt comprenait sous

ce nom certaines autres roches eruptives basiques, riches en pyroxène, mais qui different entièrement des premières tant par leur aspect que par leur origine.

Cette pyroxénite qui provient de la transformation des calcaires varie beaucoup d'aspect de place en place, mais elle est habituellement à grain moyen, granuleuse; les individus hypidiomorphique de pyroxène sahlite qui la composent sont courts et trapus.

Le pyroxène de cette roche est accompagné de mica noir, hornblende, scapolite, épidote, grenat, sphène, spinelle, tourmaline, calcite, apatite, et même d'un peu de quartz et de feldspath; quelquefois, on trouve de tout petits cristaux de zircon. Comme éléments métalliques fréquents, on peut citer le pyrite, la molybdenite et la pyrrothine. De tous ces éléments c'est le mica et la hornblende qui ont le plus de tendance à se grouper en poches ou en masses allongées constituées de très gros cristaux; le mica y atteint de si grandes proportions qu'on en a fait une exploitation en certains endroits, par exemple au point où la ligne du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa traverse le lot 7, concession XXII du canton de Cardiff; le mica présente là des surfaces de clivage de 2 pieds par 2½ pieds. Lorsqu'il y a de la calcite dans la roche, elle se trouve en général sous la forme d'un agrégat grossièrement cristallisé, cimentant les autres éléments à qui elle a permis de se développer en toute liberté et avec des formes parfaites: elle représente les parties du calcaire primitif qui n'ont gardé des actions métamorphisantes qu'une structure cristalline à gros grain. Lorsque la calcite a été plus tard enlevée par l'action dissolvante des eaux, on trouve dans la roche brisée au marteau, des cavité tapissées de splendides cristaux de pyroxène ou d'autres minéraux.

Un des plus grands affleurements de cette pyroxénite que l'on connaisse se trouve sur le lot 3, concession 1 du canton d'Harcourt. Il a environ 100 verges de large et 250 de long et forme une colline basse bordée sur trois côtés par le gneiss granitoïde; le quatrième est couvert d'argile. Il apparait en bordure d'une aire calcaire (la plus petite de la feuille de Bancroft) entourée de tous côtés par le granite, et représente certainement un lambeau calcaire arraché de la masse principale et transformé complètement en roche pyroxénique. La direction des gneiss qui encaissent l'affleurement en question est de

N. 20° O. c'est-à-dire la direction habituelle dans le district, mais à l'extrémité de cet affleurement, près de la rive du lac Farquart, la foliation enveloppe l'amas pyroxénique et présente à un moment donné une direction N. 70° E. Au microscope, la roche est formée presque exclusivement d'un pyroxène pâle, non polychroïque, hypidiomorphe et à grand angle d'extinction. On trouve en outre de très petites quantités d'une hornblende vert clair, de minuscules individus bruns de zircon (?) et un peu de calcite autour des angles saillants des cristaux de pyroxène qu'elle moule parfaitement. Ces éléments sont accompagnés d'une matière incolore fibreuse, peu abondante, ressemblant à un zéolite. Cette roche pyroxénique est recoupée par des veinules de feldspath montrant souvent de petites macles de Baveno, et est parsemée de petites veines de pyrite et de molybdenite. Ces deux derniers minéraux sont intimement associés et, bien que les veines soient étroites, on en trouve d'excellents spécimens; les plaques de molybdenite de deux pouces de diamètre sont fréquentes. On rencontre enfin, mais beaucoup moins abondamment, de la pyrrothine, de la tourmaline et du sphène.

Les calcaires cristallins sont traversés en bien d'autres points des rives du lac Farquart par les gneiss granitoïdes; les nombreux grains de pyroxène, de mica noir, etc., qui parsèment la roche montrent qu'il doit exister toutes les transitions entre les calcaires purs et les pyroxénites vertes granuleuses.

Il existe le long de ce même lac, à peu près sur la ligne qui sépare les lots 5 et 6, concession II d'Harcourt, un grand affleurement d'une autre espèce de pyroxénite qui s'appuie sur une roche granitique intrusive et qui, probablement, représente également un lambeau de calcaire métamorphique. Cette roche sort des eaux mêmes du lac et forme une falaise de 145 pieds de haut; sa couleur, bien différente de la couleur verte habituelle des pyroxénites, est brun rougeâtre, son grain est moyen, son aspect massif et son poids spécifique élevé (3.34). Elle ressemble à une roche grenatifère, mais elle n'en à pas la dureté. Au microscope elle apparait formée principalèmement d'un pyroxène clinorhombique, peu polychroique, rougeâtre et verdâtre, présentant un angle d'extinction de 43° et une forte dispersion des bissectrices. Les cristaux de ces pyroxènes renferment un peu d'une hornblende brune, à contours cristallins quelquefois assez nets, mais le plus souvent allotriomorphe. La roche con-

tient aussi quelquefois de l'épidote et de petites quantités de pyrrothine, sphène, calcite et spinelle.

Un autre bon exemple de la transformation des calcaires par le granite se trouve dans l'angle nord est du canton de Tudor. Sur la concession XIX de ce canton, se trouve un calcaire qui sur 100 verges à partir de son contact avec la masse granitique intrusive du nord, a été transformé en une roche rouge verdâtre constituée d'épidote, grenat et pyroxène, avec ça et là, quelques amas fibreux d'actinote et quelques noyaux de calcite non altérée mais dans laquelle les autres constituants se sont enveloppés en excellents cristaux. Au microscope cette roche ressemble tout à fait à celle de la concession II d'Harcourt, déjà décrite, mais dans la roche de Tudor c'est le grenat qui constitue, bien que d'une façon peu uniforme, l'élément rouge et qui forme une portion considérable de la roche. Cette roche contiendrait assez de grenat pour être employée dans l'industrie.

On retrouve de la pyroxénite verte en bien des points le long des minces bandes calcaires qui traversent les cantons d'Harcourt et d'Herschel et la partie nord de Cardiff. Ces bandes ont été soumises sur leurs deux côtés aux actions du granite et ont été par suite très fortement métamorphisées. Souvent la façon dont se présente la pyroxénite indique qu'elle avait pris naissance dans les calcaires avant que ces calcaires aient été plissés et contournés. Un excellent affleurement est celui du canton de Faraday au point où la ligne du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa, recoupe la ligne qui sépare les lots 32 et 33. Un granite à facies pegmatitique recoupe là des calcaires, ou entoure des masse calcaires en les transformant en une pyroxénite verte. On trouve également dans le granit, sur les bords du massif granitique, des trainées de pyroxénite. Enfin le calcaire renferme, souvent à de grandes distances du contact, des masses pyroxéniques à mica noir. Ce mica noir apparaît d'ailleurs dans le calcaire en masses isolées et assez nombreuses en bien des points le long du contact. Les masses pyroxéniques du granite, surtout les grosses masses, fenferment fréquemment de la scapolite, et la pyroxénite contient des cavités tapissées de cristaux de pyroxène parfaits. Nous avons vu que ces cristaux provenaient de la disparition, par l'action dissolvante des eaux, de la calcite dans laquelle le pyroxène s'était développé; cette calcite représentait des morceaux du calcaire primitif emprisonnés dans le granite.

Au microscope, le pyroxénite se présente avec les caractères habituels et contient, outre le pyroxène, une petite quantité de biotite, apatite, perthite et quelques cristaux minuscules d'un cristal qui semble être du zircon.

Plus à l'est, partout où les rives du lac Baptiste laissent apparaître le calcaire, on trouve une roche remplie de grains de serpentine, mica, apatite et d'autres minéraux secondaires; par endroits, notamment sur les rives ouest, la roche passe à une pyroxénite grise, contenant souvent des amas de plaques de mica noir, dont quelques-unes ont plusieurs pouces de diamètre. Quelques petites exploitations pour ce mica ont été ouvertes en divers points des lots 22 et 25, concession VI d'Herschel. Par endroit, la scapolite est très abondante et ses grands cristaux se sont parfois développés en même temps que ceux du pyroxène en donnant à la roche une structure de granophyre. Des veinules de hornblende vert foncé, probablement un remplissage de fissures, traversent parfois la pyroxénite.

Il existe bien d'autres gisements de cette pyroxénite verte granuleuse, provenant de la transformation des calcaires par métamorphisme au contact des granites. Nous n'en citerons que les suivants:

Canton de Anstruther, concession VIII.—La pyroxénite apparait là comme un massif isolé dans le promontoire granitique que le batholithe central envoie dans les calcaires et amphibolites de la rive sud du lac Eel. Au microscope elle est formée exclusivement de pyroxène et d'une très petite quantité de mica noir.

Canton de Monmouth, lots 8 à 14, concession IX et X.—On trouve là, le long de la ligne du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa de nombreux affleurements calcaires recoupés par des dykes de pegmatite et transformés en pyroxénite à leur contact.

Canton de Stanhope, lot 22, concession XIII.—L'affleurement de pyroxénite s'étend dans la moitié sud du lot, à partir des eaux du lac, jusqu'à un gneiss pegmatitique; il à une forme allongée et une épaisseur de 20 peids. On ne voit nulle part les calcaires, mais cette pyroxénite peut parfaitement être un lambeau calcaire entièrement métamorphisé. En section mince, le pyroxène et l'amphibole qui la composent avec une abondance égale, apparaissent développés l'un dans l'autre; de petites quantité d'apatite et de quartz sont également présentes.

Canton de Wollaston, lot 15, concession IX. —Une roche pyroxénique granuleuse verte forme la gangue du minerai de fer de la mine Coehill, voir page 206; elle est sans doute une transformation des calcaires.

Canton de Livingstone. Rive sud d'une grande île du lac Hollow. Nous avons déjà décrit ce gisement à la page 70. On rencontre sur la rive sud, à partir de l'extrémité est de l'île un affleurement d'environ 50 verges de long d'une pyroxénite verte et dure, recoupée par des dykes de pegmatite. Cette roche ressemble beaucoup aux roches déjà décrites comme altérations des calcaires, et, bien qu'on ne rencontre pas de calcaire dans le voisinage, on peut parfaitement penser qu'il s'agit là d'un lambeau de calcaire métamorphisé et emprisonné dans le granite, analogue aux enclaves amphibolitiques si abondantes dans les gneiss du district. Au microscope les neuf dixièmes de la roche sont fromées d'un pyroxène gris très pale; le reste est composé de mica noir, assez abondant et disséminé en petites écailles, et de petites quantités de pyroxène orthorhombique, de hornblende et de plagioclase.

Cette roche, par sa structure et sa composition, est semblable aux pyroxénites provenant du métamorphisme des calcaires; il se pourrait cependant qu'elle soit une roche éruptive riche en pyroxène.

Canton de Anson, lot 12, concession III. Le gneiss granitoïde du fond de la baie du lac Big Bobs, renferme des lambeaux de la même pyroxénite verte à écailles de mica brun foncé. De l'autre coté de la baie se trouvent de grands affleurements calcaires, contenant des poches de pyroxène blanc entourées d'une zone serpentineuse et de plages de mica vert.

Ces roches à pyroxène sont identiques d'aspect aux roches si étroitement associées aux apatites du comté d'Ottawa dans Québec et du district de Perth dans Ontario. Les roches du comté d'Ottawa ont été récemment décrites en détail par Osann[1] et semblent résulter, pour cet auteur, d'actions pneumatolitiques et de l'intrusion de certaines roches basiques ignées; elles serattacheraient alors, par leur origine aux "apatitbringer" des districts à apatite de Norwege.

[1] Notes on certain Archæan Rocks of the Ottawa Valley. Ann. Rept. Geol. Survey of Canada. Vol. xii, Part O (1902).

Nous avons vu (page 88) que l'apatite est très fréquemment associée aux roches pyroxénitiques dans le territoire qui fait l'objet de notre étude, mais qu'il n'en existe guère que deux gisements pouvant présenter une importance économique.

L'autre roche provenant d'une action pneumatolitique du granite intrusif et que nous avons déjà signalée, est formée d'un aggrégat de petites feuilles d'un mica noir ou brun très foncé; elle est d'ailleurs moins fréquente. Les meilleurs affleurements de cette roche se trouvent sur la route qui par du lac Deer dans le canton de Cardiff et se dirige à l'est dans le canton de Faraday. Le premier se rencontre sur la lisière est du lot 33 du canton de Faraday et s'étend a travers le lot 32 jusqu'à la lisière ouest du lot 31; la il devient de plus en plus calcaire et passe finalement aux calcaire qui forment la moitié est du lot. Une roche micacée analogue, provenant de l'altération des calcaires, se rencontre sur le chemin de fer à l'ouest du Wilberforce, dans le canton de Monmouth. Ces roches contiennent toujours un peu de calcite disséminée que les agents atmosphériques dissolvent assez rapidement à la surface des affleurements; elles se transforment alors en amas inconsistants de paillettes micacées. La nature chimique de ce mica n'a pas été déterminée, il semble bien cependant qu'il s'agisse d'une variété contenant un terme fluoré et lithinifère, comme beaucoup de micas associés aux calcaires métamorphisés par les granites dans les autres parties du monde.

On a trouvé également dans les cantons d'Harcourt, Dudley et Bruton, de grands affleurements d'une roche qui, par le caractère de son gisement, semble être la transformation d'un calcaire. Par sa composition c'est une plagioclasite et elle est représentée sur les cartes par des taches de la couleur des gabbros. Dans le canton d'Harcourt elle est étroitement associé à des calcaires cristallins blancs et contient fréquemment des petites veines de la pyroxénite verte déjà décrite. Elle est généralement blanche, ressemble fortement au marbre et est traversée par de nombreuses apophyses gneissiques et des dykes pegmatitiques. Stratigraphiquement parlant, il est impossible de considérer cette roche des cantons d'Harcourt et de Dudley comme autre chose qu'un produit de transformation du calcaire. Son grain est grossier et elle renferme souvent une assez grande quantité de hornblende verte dont la distribution donne à la masse un aspect foliacé, semblable à celui d'un "flaser gabbro." Lorsque au contraire la

hornblende est peu abondante, ce qui est fréquent, la roche ressemble fortement à une roche albitique blanche qui lui est associée, et qui passe parfois à une roche à albite et néphéline dont on rencontre d'assez grands développements en d'autres points du pays. Malgré de minutieuses recherches il a été impossible de trouver de la néphéline dans ces affleurements; bien plus, on a constaté que le feldspath qui constitue la roche n'est jamais de l'albite mais que c'est une labradorite. Cette roche est donc tout à fait différente de la roche albitique et néphélinique. Un minéral accessoire mais assez abondant est la scapolite.

On a examiné au microscope deux échantillons provenant du canton d'Harcourt, et un échantillon du canton de Dudley. Le premier échantillon, qui provenait du lot 4 concession III d'Harcourt était d'un grain grossier, et de structure nettement foliacé. Il était formé d'un aggrégat de plagioclase, scapolite, hornblende et biotite. La séparation par les liqueurs de Thoulet montra que le plagioclase, qui est l'élément dominant de la roche, avait une densité de 2.65 à 2.69 et était une variété de labradorite. La scapolite, presque aussi abondante, apparaissait avec ses caractères habituels, de bons clivages, une extinction parallèle au clivage: sa densité dépassait 2.69 et sa biréfringence était élevée, cette scapolite devait être riche en chaux. Les cristaux semblaient parfois être idiomorphes, mais le plus généralement, ils étaient allotriomorphes. La hornblende était assez abondante, et fortement polychroïque en vert et en jaune. La biotite n'apparaissait qu'en petite quantité, sous forme de petites écailles.

Le deuxième échantillon qui avait été pris sur le lot 1, concession III d'Harcourt était d'un grain assez fin et d'aspect nettement zoné. Au microscope, il apparaissait constitué des mêmes éléments et avait une structure allotriomorphe (aspect de carrelage). La scapolite était moins abondante; la hornblende et le mica, d'importance égale étaient tous deux d'une couleur verte très pâle.

L'échantillon du canton de Dudley (lot 24, concession VI) était identique à celui du lot 4, concession III d'Harcourt, mais il était relativement plus riche en hornblende et contenait un peu de pyrite.

Cette même plagioclasite forme dans le canton de Bruton une bande large de ½ à ¾ de mille, encaissée dans les gneiss et parallèle à leur foliation. Si l'on descend la rivière York à partir du canton de Clyde, on en rencontre le premier affleurement sur le lot 21, sur la ligne qui sépare les concessions V et VI. Cette roche forme là le couronnement d'une grosse colline sans végétation, qui s'élève à 216 pieds au dessus de la rivière; la partie inférieure de cette colline est formée d'un gneiss à orthoclase, du type conglomérat dont nous avons déjà parlé à la page 000 et dont nous avons signalé l'origine cinématique. La roche qui forme le sommet dénudé de cette colline est aussi blanche que du marbre et ressemble fortement à la phase albitique des syénites à néphéline. Elle renferme un peu de hornblende noire et de mica, distribués en trainées sombres marquant la foliation. Un grand nombre de dykes de pegmatite broyée recoupent la roche et s'y ramifient. Cette roche blanche fut évidement moins plastique que la pegmatite lors des mouvements de broyage, car en bien des endroits on la trouve fragmentée et faillée; c'est dans les fentes ainsi produites que se trouvent la pegmatite granuleuse et les quelques filets de pyroxénite verte dont nous avons déjà parlé.

On retrouve cette même bande sur le lac des Deux Rivières, lots 21, 22 et 23 de la concession V, à l'extrémité nord du lac Little Rock, lots 19 et 20 de la concession IV, et plus à l'ouest encore, sur la rive nord du lac Kingscote, lots 14 et 15 de la concession V. Il a été impossible d'en retrouver des affleurements plus à l'ouest ou à l'est du lac des Deux Rivières. On a examiné au microscope et étudié au moyen des solutions de Thoulet un échantillon provenant du lot 15 de la concession V. La roche apparut avec une structure allotriomorphe et composée presque entièrement d'un feldspath clair très frais et bien conservé; à la séparation par les solutions de Thoulet, ce feldspath s'est comporté comme une labradorite ainsi que pour les échantillons d'Harcourt et de Dudley. La scapolite ressemblait à celle de la roche d'Harcourt; la biotite formait l'élément ferromagnésien dominant; elle était associée, par endroits, à un peu de muscovite et était quelquefois partiellement transformée en chlorite. Les autres éléments, peu abondants, étaient de la hornblende verte pale, de la zoisite, du sphène et de la calcite.

Le problème de l'origine de ces curieuses roches ne peut pas être résolu d'une façon définitive en l'état actuel de nos con-

naissances. Nous avons vu que, dans Harcourt et Dudley, les relations statigraphiques de ces roches avec les calcaires, au contact même des granits, font croire à une transformation métamorphique des calcaires. D'un autre côté, les gisements de Bruton se trouvent au milieu des gneiss, à plusieurs milles de tout contact; il est néanmoins possible que ces plagioclasites représentent un lambeau calcaire métamorphisé, qui se serait enfoncé dans le batholithe et qui aurait été arraché par des mouvements ultérieurs.

Les actions métamorphiques de la deuxième catégorie qui transformèrent les calcaires en gneiss à pyroxène sont très visibles en certains points privilégiés où le magma granitique disloqua les roches envahies et charria dans sa masse les fragments qu'il avait brisés. Lorsque le granite envahit les amphibolites ou les roches associées, il enferme dans sa masse des enclaves tout à fait analogues, d'aspect, de forme et de situation, aux enclaves que nous avons déjà décrites, et la façon dont les gneiss envahissent les terrains, les brisent et les charrient apparait d'une manière extrémement nette. Il n'y a pas d'illustration plus frappante d'une injection des terrains lit par lit que celle apportée par les affleurements de l'angle sud-ouest du canton de Burleigh, et de la partie voisine du canton de Harvey sur la route qui relie Burleigh Falls à la ceinture silurienne du nord, ou encore par les affleurements du passage à niveau de Maxwell dans le canton de Glamorgan.

Dans tous ces districts, où les batholithes surgissent au milieu des calcaires, on retrouve par endroits des lambeaux très altérés du calcaire primitif au milieu même des gneiss. On en voit des exemples sur la feuille d'Haliburton dans les cantons d'Anson et de Stanhope. Il est assez remarquable cependant, que l'invasion si nette du granite qui a traversé et disloqué, aussi bien les petites aires calcaires que les bords des gros massifs, n'ait pas provoqué les mêmes phénomènes que l'on observe dans d'autres cas analogues mais pour des roches différentes; c'est ainsi que le granite renferme rarement cet essaim des petits fragments de roches envahies (ici de calcaire), qui donnait à certaines aires granitiques un aspect de conglomérat. Ce fait est très visible au point où la route de Buckhorn rencontre la lisière est du grand batholithe de Glamorgan, au nord du village de Gooderham. Le batholithe traverse là la grande série calcaire

du nord-ouest de Monmouth et à plusieurs reprises nous avons recherché la cause de cette apparente anomalie. Au croisement de la route de Buckhorn et de la ligne qui sépare les concessions IX et X de Glamorgan, apparait un granite contenant de nombreuses enclaves d'amphibolite; en étudiant très attentivement ces enclaves, nous découvrimes un fragment d'un calcaire grossièrement cristallin qui, sur un de ses cotés, passait à une amphibolithe de couleur claire, probablement une altération du calcaire. Au microscope cette amphibolite apparut composée essen[illegible]ment de pyroxène vert clair, de hornblende verte plus fon[illegible] et [illegible]ldspath très transparent. Le feldspath formait à peu [illegible]ié de la roche, le pyroxène et l'amphibole étaient en quantité égales. Le feldspath était parfois maclé d'une façon polysynthétique et était probablement un plagioclase. Comme constituants accessoires, on trouvait du microcline, de la calcite, de la scapolite et du sphène.

Si l'on quitte la route de Buckhorn pour se diriger à l'est vers la lisière de l'intrusion granitique, en suivan. la route qui sépare les concession IX et X, les enclaves amphibolitiques apparaissent de plus en plus nombreuses et prennent souvent l'aspect de lambeaux contournés de terrains arrachés à des séries sédimentaires, mais aucune d'elles ne renferme de fragments de calcaire. Plus à l'est, cependant, au niveau du lot 27, on trouve en cherchant attentivement, que certaines amphibolites renferment de petites bandes ou couches interstratifiées d'un calcaire cristallin; ces bandes suivent la foliation de l'amphibolite, si complexe que soient les contorsions qu'elle a subies. Ces massifs amphibolite-calcaire sont enclavés dans le granite, et l'amphibolite est de tous points semblable à celle qui forme les enclaves d'amphibolite seule. (Voir planche XII, fig. I). Plus à l'est encore, les calcaires apparaissent en nombre. Ces observations ne semblent pas pouvoir être interprétées autrement que par l'influence métamorphisante es granits intr sifs qui auraient, dans la zone, l'action intense, transformé les calcaires en amphibolite.

On a examiné au microscope une série de roches provenant du lot 27. Le calcaire, grossièrement cristallin, était surtout formé de grands individus de calcite sans trace de torsion ou de cisaillement. Le mica, le pyroxène, la hornblende, le sphène et la scapolite constituaient les éléments accessoires. Le mica

était plutôt brun foncé et avait un angle axial très petit; le pyroxène d'un vert très pale, apparaissait en grains arrondis; la hornblende ressemblait assez au pyroxène mais était d'un vert plus foncé; les grains plus ou moins arrondis de sphène montraient la couleur brune sombre habituelle du sphène des amphibolites; la scapolite était peu abondante. La roche calcaire elle même présentait une structure zonée peu distincte, quelques zones étaient à grain fin, et riches en pyroxène, d'autres, plus grossières, renfermaient plus de mica

L'amphibolite si étroitement associée aux calcaires et qui provient probablement de l'altération de ces calcaires mêmes, apparaissait au microscope comme extrêmement riche en feldspath· ce feldspath était tantôt maclé avec des formés polysynthétiques tantôt non maclé et ressemblait à celui des amphibolites que nous avons déjà décrites comme enclaves dans les gneiss des districts du nord· ce doit être entièrement un plagioclase. La roche ne renferme pas de calcite, mais du pyroxène, de la hornblende, du sphène et de la scapolite avec un grain ou deux de magnétite ou de quartz. Le pyroxène et la hornblende sont de la même variété que ceux qu'on trouve dans le calcaire, mais ils sont beaucoup plus abondants. L'amphibolite est zonée d'une façon peu distincte, certaines bandes pales sont plus riches en pyroxène, d'autres plus sombres contiennent davantage de hornblende. La scapolite se rencontre uniquement dans les bandes à pyroxène sans hornblende. La structure de la roche est allotriomorphe. L'amphibolite diffère donc surtout du calcaire par le remplacement de la calcite par le feldspath et par une proportion plus grande des éléments ferromagnésiens.

Une autre variété d'amphibolite plus sombre associée en cette même localité aux calcaires, se composait essentiellement de hornblende et de feldspath, les autres constituants de l'amphibolite déjà décrites étant présents comme éléments accessoires à l'exception de la scapolite qui était absente.

Les mêmes phénomênes de contact s'observent en d'autres points de la lisière de ce batholithe, notamment sur les concessions VI et VII de Glamorgan entre les lots 5 et 23. Le grand banc de marbre presque pur qui traverse presque entièrement le canton sur les concession IV et V donne d'excellents affleurements d'abord vers le lac Contau, sur la rive sud duquel le marbre passe



Fig. 1. Amphibolite résultant de l'altération du calcaire recoupée par de la pegmatite. Bord oriental du batholithe de Glamorgan, près du lac Bear.



Fig. 2. Calcaire passant du gneiss pyroxènique et à l'amphibolite recoupé par du granite. Bord oriental du batholithe de Glamorgan. Traverse de Maxwell.

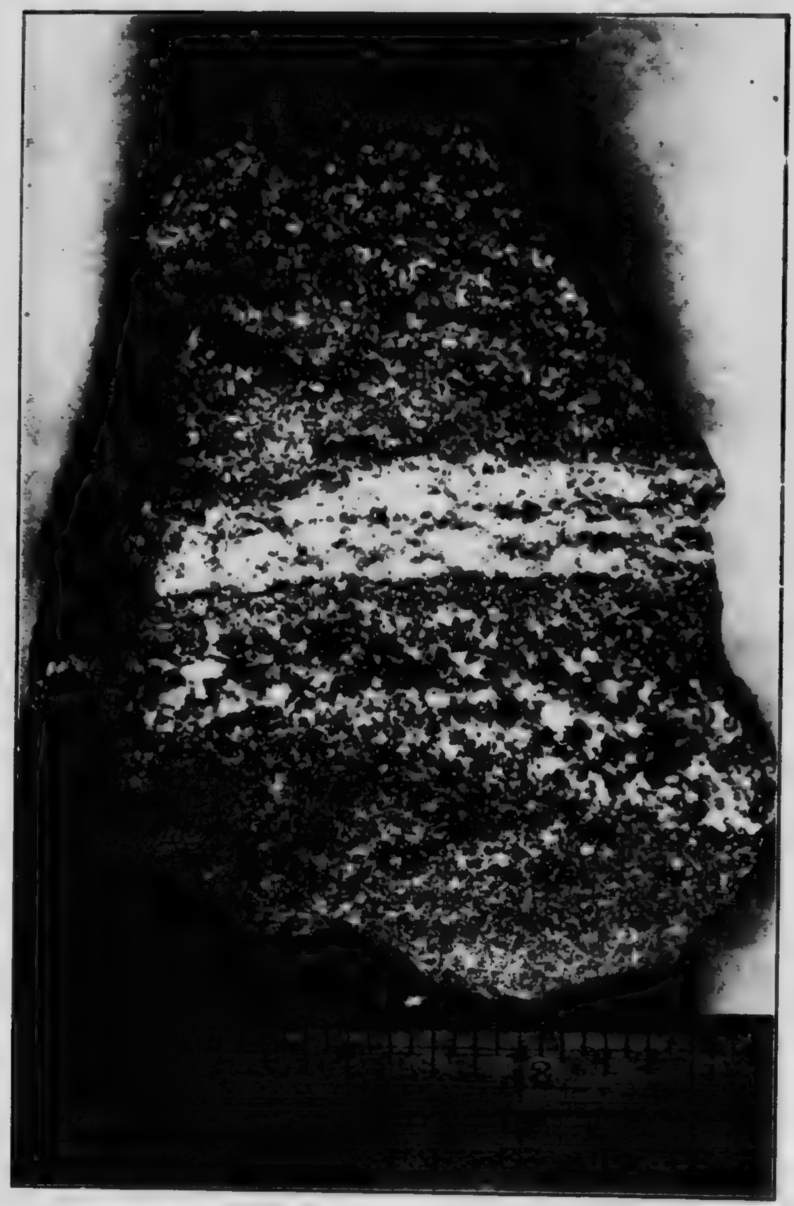
à la dolomie puis sur la route de Kinmouth au sud de ce lac. Du lot 12 au lot 23, la limite nord de ce banc de marbre coincide avec la lisière nord de la concession V. A cet endroit, sur la route de concession, connue sous le nom de Hell street, le marbre fait place à une roche grisâtre, d'aspect un peu variable d'un point à l'autre, mais qui ressemble à une amphibolite claire. Elle est recoupée par un grand nombre de dykes et de masses pegmatitiques et par tout un réseau de veinules à remplissage de pegmatite qui recoupent souvent la foliation (lorsque la roche a une structure foliacée) comme s'il avaient pris naissance après le développement de la foliation. Cette roche grise renferme parfois de petites trainées ou bandes de calcaire ou encore des bandes de ce gneiss rouillé qui accompagne si souvent les calcaires. Sur le terrain, il semble bien que cette roche grise ne soit pas autre chose qu'un calcaire métamorphisé, au voisinage du batholithe, par l'arrivée de masses énormes de granite. Le calcaire que l'on rencontre en trainées ou en bandes est un échantillon inaltéré de la roche primitive.

Ce banc d'amphibolite varie de un demi à trois quarts de mille d'épaisseur et forme sur le flanc est du batholithe une zone de roches bréchiformes, correspondant à une zone de déplacement vertical maximum. Les assises du flanc sud, bien que complètement brisées et envahies par les intrusions granitiques, ne sont pas tout à fait aussi disloquées que les terrains de la lisière de l'est.

On a examiné au microscope deux spécimens d'amphibolite de la Hell street (lots 18 et 19, concession VI de Glamorgan) et chacun d'eux a apparu avec les mêmes caractères. Ils étaient formés principalement d'une hornblende verte et d'un feldspath incolore; comme éléments additionnels on trouvait un peu de pyroxène vert très pâle, une biotite brune généralement en longs bâtonnets qui traversaient quelquefois les cristaux voisins, un peu de sphène brun et d'apatite. Le pyroxène est souvent criblé de petites taches de hornblende comme s'il était en voie d'altération vers ce dernier minéral. Le feldspath forme à peu près la moitié de la roche et est habituellement frais et clair. Dans l'échantillon du lot 18, il n'y avait pas la moitié des grains qui fussent maclés d'une façon polysynthétique, mais tous les feldspaths étaient sans doute des plagioclases. Dans l'échantillon du lot 19, il y a un peu de microcline en plus des plagioclases, mais la

roche ne contient pas de biotite. Aucun de ces deux échantillons ne renferme de vestiges de la calcite primitive ou de scapolite. Par leur structure, par le caractère de la hornblende, du pyroxène et du sphène qu'elles contiennent, ces roches sont identiques à celles qui se trouvent au dessous du passage à niveau de Maxwells; leur aspect stratigraphique est également le même.

On peut bien étudier les phénomènes de contact entre les assises du nord du grand banc calcaire et la lisière sud du batholithe, le long de la route qui suit à peu près la ligne de séparation des concessions VI et VII de Glamorgan, sur les lots 5 à 20, sur la rive sud de la rivière Burnt; il existe une excellente section à travers les terrains en contact sur la route qui va du passage à niveau de Maxwells au lac Bark, concessions X et XI, ou encore sur le lot 5, concession VI, dans une tranchée du chemin de fer près de ce même passage à niveau. On trouve là l'amphibolite grise dont nous avons déjà parlé, en bandes alternativement claires et sombres et se débitant facilement en forme de plaques. Cette amphibolite est souvent accompagnée d'étroites bandes interstratifiées de calcaire, qui disparaissent d'une façon insensible dans l'amphibolite. Elle n'est evidemment qu'une transformation métamorphique des calcaires primitifs. Ces roches sont envahies par tout un réseau d'apophyses granitiques qui tantôt suivent la foliation et tantôt la recoupent. (Voir planche XII, fig. 2, et planche XIII). Ici encore l'altération n'est pas uniquement due au voisinage de la masse principale du batholithe mais encore et surtout aux nombreuses et puissantes intrusions granitiques qui envahissent les assises sédimentaires, tantôt en larges masses, tantôt en bandes étroites qui se frayèrent un chemin entre les couches calcaires et les transformèrent en amphibolite, offrant ainsi un excellent exemple d'injection lit par lit. Le granite n'a pas seulement injecté les séries amphibolitiques, il en a charrié des lambeaux que l'on voit maintenant abondamment disséminés sous forme de bandes plus ou moins allongées au milieu des granits au voisinage du contact. Ces mêmes enclaves se retrouvent, mais moins abondantes, à peu près dans toute la masse de ce batholithe; nous en verrons des exemples plus loin. Ces enclaves d'amphibolites, complètement isolées dans le granite, ont un typegranitoide beaucoup plus net que les roches amphibolitiques interstratifiées dans les calcaires, bien que ces deux roches proviennent de l'altération d'un même



Calcaire (grossièrement grenu) et traverse par un petit dyke de granite (au centre). Bord méridional du batholithe de Glamorgan. Traverse de Maxwell.

calcaire primitif. Les enclaves ont fréquemment une sorte de forme fluidale comme si elles avaient été soumises à des efforts de déplacement alors qu'elles étaient dans un état de ramollissement.

Lorsqu'on étudie ces roches au microscope, on voit que le calcaire a passé à l'amphibolite par le développement de certains silicates, développement si abondant par endroits, que les silicates ont complètement remplacé le calcite; dans certains spécimens cependant, un peu de la calcite primitive est restée intacte. Ces silicates sont les suivants: pyroxène, hornblende, sphène, scapolite, plagioclase, microcline, orthoclase et quartz. Leur abondance relative varie beaucoup d'un point à l'autre dans la roche. Voici d'ailleurs l'aspect sous lequel ils se présentant.

Le pyroxène est plutôt vert sombre et n'est pas polychroïque; c'est un des constituants principaux et il est très abondant. Les individus sont arrondis, ils n'ont jamais de contours cristallographiques nets, et ce n'est que rarement que l'on voit une sorte de contour indiquant une cristallisation. Dans les variétés riches en calcite, les grains de pyroxène apparaissent presque exactement calculaires.

La hornblende, bien moins abondante que le pyroxène, est aussi de couleur verte, mais d'un vert plus intense. Les grains ont des formes arrondies analogues, peut-être un peu moins parfaites. La hornblende accompagne toujours le pyroxène, leurs grains se touchent très souvent, mais on ne peut pas affirmer qu'un minéral dérive de l'autre. Elle est fortement polychroïque.

Le sphène n'est présent qu'en petite quantité, sous la forme de petits grains bruns arrondis.

La scapolite est habituellement très abondante; elle présente les caractères habituels: uniaxe, négative, teintes brillantes de polarisation. Dans plusieurs échantillons, les sections parallèles à la base montraient les deux clivages à angle droit parallèles aux faces du prisme, alors que l'on décrit habituellement ces clivages comme parallèles aux faces du pinacoïde.

Le feldspath se présente en quantité variable; lorsqu'il n'y a pas de scapolite, le feldspath constitue une partie considérable de la roche. D'autres fois la scapolite semble prendre sa place et

le ramener au rang de constituant accessoire. On trouve souvent dans un même échantillon, les trois variétés de feldspath que nous avons mentionnés mais leur abondance relative varie d'une section à l'autre. Le plagioclase maclé d'une façon polysynthétique est quelquefois aussi abondant que le feldspath potassique; en règle générale c'est cependant ce dernier qui domine.

Le quartz ne se trouve que dans quelques sections minces et en très petites quantités.

Lorsque de la calcite a survécu, et c'est assez fréquent, on peut voir que la roche primitive était un calcaire grossièrement cristallin analogue à ceux qu'on trouve ailleurs dans le Laurentien. Sous les actions métamorphisantes, les silicates ont pris naissance sous la forme de grains arrondis, puis se sont développés aux dépens de la calcite dont ils n'ont laissé des vestiges que comme remplissage des vides interstitiels. Ces grains ont à peu près les mêmes dimensions que ceux des autres minéraux.

On a examiné toute une série de coupes minces provenant d'échantillons d'amphibolite recueillis sur les affleurements qu'à mis à nu la ligne Irondale, Bancroft et Ottawa, vers le passage à niveau de Maxwells. Dans les échantillons les moins granitoïdes et contenant encore de minces bandes de la calcite primitive, le pyroxène et la scapolite accompagnent le hornblende et le feldspath; au contraire dans les échantillons les plus altérés, le pyroxène et la scapolite sont très peu abondants et disparaissent souvent. La roche est alors uniquement formée de hornblende et de feldspath avec, quelquefois, un peu de biotite. Les deux variétés d'amphibolite renferment d'ailleurs d'autres éléments accessoires communs. Bien que, ainsi que nous l'avons déjà dit, on n'ait pas pu observer à d'une façon nette, le passage du pyroxène à la hornblende, les individus de hornblende se terminent souvent au contact du pyroxène par des filaments fins, comme s'ils s'étaient développés aux dépens du pyroxène et l'avaient finalement complètement remplacé.

Bien que la roche soit plus ou moins foliacée, elle possède la structure de carrelage ou de mosaique caractéristique des roches ayant recristallisé à la suite d'actions métamorphiques. Elle ne semble pas avoir été broyée ou avoir subi des efforts de déplacement après sa recristallisation. Sa structure est tout à fait distincte de celle des bandes enclavées dans le granite; dans ces

dernières qui sont formées de quartz, microline, orthoclase et plagioclase, le quartz se rencontre la plupart du temps en feuilles minces à extinctions roulantes et la structure de la roche ressemble à celle des gneiss granitoïdes granulés.

Dans ces gisements remarquables, on peut donc voir un calcaire cristallin se transformer graduellement sous l'influence d'intrusions granitiques en une amphibolite type à hornblende et feldspath en passant par une amphibolite à pyroxène scapolite et hornblende (pyroxène scapolite gneiss).

Pour montrer trois étapes de cette transformation de calcaire en amphibolite on a étudié trois spécimens différents de ces roches amphibolitiques. M F. Connor, B.Sc., de la Commission Géologique du Canada en a fait une analyse chimique: les résultats que nous donnons représentent en tous cas, la moyenne de deux déterminations concordantes:—

	No. 1		No. 2	No. 3
	(a)	(b)		
SiO_2	32.88	50.20	50.00	50.83
TiO_2	0.40	0.75	0.82	1.10
Al_2O_3	9.04	13.80	18.84	18.64
Fe_2O_3	0.77	1.18	2.57	2.84
FeO	3.48	5.31	5.51	5.97
MnO	......	......	0.08	0.10
CaO	30.90	17.71	10.65	7.50
MgO	4.18	6.38	4.63	4.90
K_2O	0.85	1.30	1.18	1.83
Na_2O	1.17	1.79	4.46	4.22
CO_2	15.20	......	0.10	0.11
Cl	non dosé	......	0.10	0.03
S	non dosé	......	0.03	0.01
H_2O	1.08	1.66	1.00	1.40
	100.94	100.08	99.97	99.48

Le No. 1 représente le premier stade de transformation. (Voir planche XIV). Il provient d'un échantillon à bandes claires et foncées: l'échantillon fut brisé transversalement par rapport à ces bandes et renferme ainsi plusieurs de ces bandes; l'analyse donne donc une idée de la composition moyenne de la roche. Au microscope, les bandes claires sont formées de calcite,

de pyroxène et d'un peu de hornblende; dans les bandes foncées, la calcite fait généralement place aux silicates et les éléments constitutifs sont la scapolite, le pyroxène, un peu de hornblende, de la calcite et de petites quantités de microline et de sphène.

L'analyse de la colonne No. 1 (a) représente la composition réelle de l'échantillon: l'analyse de la colonne No. 1 (b) représente la composition qu'aurait la roche si on enlevait toute la chaux à l'état de carbonate et si on recalculait les éléments restants en les rapportant à 100 (cette chaux des carbonates a été déterminée directement et par calcul d'après la quantité de CO_2). La colonne No. 1 (b) représente donc la composition de la partie silicatée de la roche ou en d'autres termes les apports faits aux calcaires par les intrusions granitiques, exception faite naturellement de la chaux.

La roche contient 34.50 pour cent de calcite et 65.50 pour cent de silicates. On voit combien la composition de cette partie silicatée ressemble à la composition des deux autres échantillons (colonnes No. 2 et No. 3) qui représentent des stades plus avancés de transformation: la proportion de silice est pratiquement la même.

La colonne No. 2 donne l'analyse d'un échantillon d'amphibolite interstratifiée dans ce minces bandes de calcaire, au passage à niveau de Maxwells. (Voir planche XV). Elle représente un deuxième stade de transformation où la calcite à pratiquement disparu. Au microscope elle est formée de hornblende et de pyroxène, se remplaçant plus ou moins l'un l'autre dans les bandes successives, de scapolite très abondante, de plagioclase et d'un feldspath non maclé. La roche contient également de minuscules graines arrondis de sphène, mais elle ne renferme pas de minerai de fer ou de biotite.

La colonne No. 3 donne l'analyse d'une roche plus dure; c'est une amphibolite type représentant le dernier stade de transformation. Elle se rencontre en enclaves dans le granit dans les mêmes séries d'affleurements d'où proviennent les autres échantillons. La situation, sur le terrain, montre qu'elle provient de la variété No. 2 par des apports nouveaux. Au microscope, elle diffère un peu du No. 2 par sa structure; les divers éléments constitutifs ont une tendance moins marquée aux contours arrondis que dans le spécimen No. 2. Sa composition minéral-

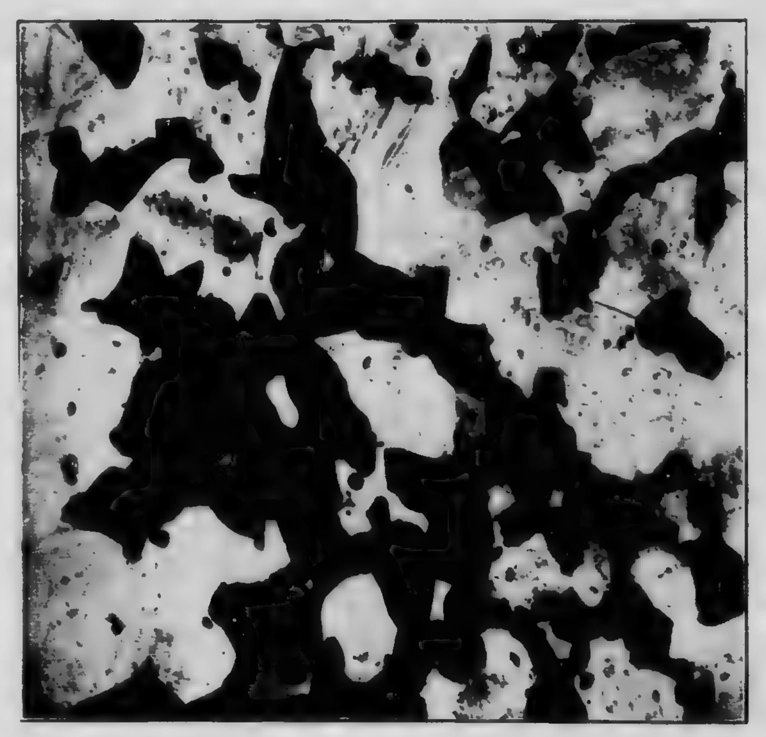
PLANCHE XIV.



Microphotographie indiquant les altérations du calcaire en amphibolite (première etape). Montrant un agrégat allotriomorphe d'augite, calcite et feldspath. Lumière ordinaire. Agrandissement, 44 diamètres.



Microphotographie montrant l'altération du calcaire en amphibolite (deuxième étape). Traverse Maxwell. Fait voir un agrégat allotriomorphe d'augite, amphibole (presque noire dans la photographie) de plagioclase et scapolite (subordonnée). On distingue aussi quelques petits grains de sphène. Lumière ordinaire. Agrandissement, 44 diamètres.



Microphotographie montrant l'altération du calcaire en amphibolite (troisième étape). Traverse de Maxwell. Fair voir un agrégat allotriomorphe d'amphibole avec de l'augite subordonnée et du plagioclase. On peut voir aussi quelques grains de sphène. Lumière ordinaire. Agrandissement, 44 diamètres.

ogique n'est pas non plus exactement la même, la pyroxène et la scapolite ont disparu et il s'est formé un peu de biotite.

La comparaison de ces analyses montre que le granite apporte d'abord aux calcaires, de la silice, de l'alumine, des oxydes de fer, de la magrésie, quelques alcalis et un peu d'acide titanique; a mesure que la transformation s'affectue ces constituants deviennent de plus en plus abondants, mais, dans les derniers stades de la transformation, l'alumine, l'oxyde de fer et les alcalis arrivent en plus grande proportion que les autres éléments; il n'y a aucune addition de chaux ou de magnésie, et, alors, que les autres éléments restent toujours dans la même proportion, l'excès de chaux est entrainé pra l'acide carbonique qui se dégage.

On peut dire, sous une autre forme, qu'en général le pyroxène et un peu de scapolite apparaissent d'abord dans le calcaire, puis les constituants feldspathiques deviennent plus abondants et finalement, l'excès de calcite est enlevé en une solution.

Les proportions données à la page 106 montrent que les Nos. 1 (b) et 2 ont les compositions minéralogiques suivantes:—

	No. 1 (b)	No. 2
Constituants feldspathiques	48 57	67.35
Constituants pyroxéniques	46.63	26.28
Minerais de fer	3 20	5.27
	98 40	98.90
Eau	1 66	1 00
	100 06	99.90

Pendant la transformation du No. 1 en No. 2 et du No. 2 en No. 3, l'analyse chimique et l'examen microscopique montrent tous deux qu'il s'est produit entre ces divers stades de transformation des arrangements nouveaux parmi les constituants de la roche; c'est ainsi que la quantité d'alumine et d'alcali croit dans les Nos. 2 et 3 sans que la quantité totale de silice croisse d'une façon correspondante; la silice nécessaire à la formation des nouveaux éléments feldspathiques doit donc être mise en liberté par des réactions internes dans la roche.

Il semble également qu'après la départ de l'acide carbonique et le développement d'une certaine proportion de silicates dans la roche (voir No. 1) aux dépens notamment d'une certaine quantité de calcaire, il n'y eut aucune fixation nouvelle de chaux. Dans les premiers stades, la vapeur d'eau introduite par le granite, après avoir servi de véhicule aux éléments nouveaux, s'échappa en entrainant le CO_2. Dans les derniers stades de la transformation, les eaux continuèrent à apporter des silicates dans le calcaire mais elles faisaient en même temps de la place pour ces silicates en emportant en solution du carbonate de chaux.

On voit que la différence de composition chimique entre le spécimen 2 et le spécimen 3 est très petite. La roche No. 3 la plus métamorphisée, est plutôt plus riche en fer, magnésie est alcalis et plus pauvre en chaux; elle contient moins de chlore. Ces différences correspondent à un léger accroissement de la proportion de hornblende et d'orthoclase et à une diminution de la quantité de plagioclase et de scapolite.

Si on calcule en éléments minéralogiques la composition de ces roches, de façon à établir une comparaison avec les roches gneissiques, on trouve les résultats suivants. Le No. 3 étant essentiellement le même que le No. 2, nous n'avons fait le calcul que pour ce dernier; nous avons ainsi un résultat s'appliquant aux deux. Nous donnons aussi la composition de la roche No. 1 (b)).

	No. 2	No. 1 (b)
Orthoclase	7.23	7.74
Albite	26.20	15 24
Anorthite	27.94	25 59
Néphéline	5 56	......
Sodalite	0 42	......
Diopside	19.78	34 81
Akermanite	......	6.97
Olivine	6 30	4.85
Calcite	0 20	......
Ilménite	1.52	1.40
Magnétite	3 71	1.80
Pyrite	0.04	......
	98 90	98 40
Eau	1.00	1.66
	99.90	100.06

Dans la classification quantitative, ces roches ont par suite la situation suivante:—

No. 2		No. 1 (b)	
Classe II	Dosalane	Classe III	Salfemane
Ordre 5	Germanare	Ordre 5	Gallare
Rang 3	Andase	Rang 4	Auvergnase
Sous-rang 4	Andose	Sous-rang 4	Auvergnose

Bien que cette classification quantitative ne s'applique qu'à des roches ignées, le produit final de la transformation métamorphique des calcaires peut donc se comparer aux roches ignées classées comme "andose" c'est-à-dire à des roches connues communément sous le nom de diorites, gabbros, basaltes, diabases et essexites.

Ci-dessous nous répétons l'analyse de l'amphibolite No. 2 pour la comparer avec celles de quatre véritables roches ignées, provenant de la consolidation d'un magma fondu.

	1	2	3	4	5
SiO_2	50 C0	48 81	50 86	50 73	48.85
TiO_2	0.82	0 74	....	1.59	2 47
Al_2O_3	18 84	16.62	15.72	19 99	19 38
Fe_2O_3	2.57	1.17	9.77	3.20	4 29
FeO	5.51	7.47	2 48	4.66	4.94
MnO	0.08	0 12	....	0 05	0.19
CaO	10.65	10 30	10 52	8 55	7 98
MgO	4.63	8 28	3.55	3 48	2.00
K_2O	1 18	0 76	0 90	1 89	1 91
Na_2O	4 46	3.31	3 89	4.03	5.44
CO_2	0 10	0 55	....	....	....
Cl	0.10	0 03	....	....	indét.
S	0 03	0 06	....	....	....
P_2O_5	....	....	....	0 81	1 23
H_2O	1.00	0.95	2.53	0.77	0.68
[1]Contenant BaO 27	99.97	99 17	100.22	100 13[1]	99 36

I. Amphibolite résultant de la transformation d'un calcaire. Passage à niveau de Maxwells, lot 3, concession VI, canton de Glamorgan, Ontario.

II. Dyke recoupant des calcaires, lot 27, concession VIII, canton de Methuen, Ontario. (Voir page 160).

III. Gabbro, près de la rivière Bapteson, Minnesota, (E.V.) (Wadsworth, Geol. Survey of Minn., 2, p. 79, 1887).

IV. Diorite, Big Timber creek, Crazy Mountain, Montana (Wolff, Bull. U.S.G.S. 48, p. 146, 1897).

V. Essexite normale, Mont Johnson, Quebec (Adams Jour. of Geol., Avril-Mai 1903).

La partie silicatée du calcaire à-demi transformé (analyse 1 (b)) qui, dans la classification quantitative tomberait dans le rang de l'auvergnase se rapproche elle aussi par sa composition de certaines roches ignées; elle renferme cependant un peu plus de calcaire que la roche ignée la plus calcaire dont on possède l'analyse, étant donné que l'akermanite est le minéral type de cette catégorie. Voici les roches ignées qui lui ressemblent le plus:—

	1	2	3
SiO^2	48.11	46 15	46 16
Al^2O^3	16.98	13 57	13 86
Fe^2O^3	......	3 61	5.26
FeO	7 82	8 15	1 81
MnO	1 88	......	......
MgO	5 67	12.63	11 60
CaO	17.75	15 15	15 74
NaO	1 82	1.20	1 05
K^2O	......	......	0 30
H^2O	......	......	3 40
	100.03	100.55	99 18

I. Gabbro à Saussurite, Yttero, Norwège.

II. Gabbro à Hypersthène, Oural, Russie (Loewinson, Lessing, G. Sh. Jushno Saos, Dorpat, 1900, p. 166).

III. Gabbro (pas frais) Laurium, Grèce (R. Sepeus, Geol. v. Attika, Berlin, 1893, p. 98).

En ce qui concerne cette transformation on peut ajouter qu'il ne s'agit pas de l'altération d'une solution ou de la digestion du calcaire par le granite, car les fragments conservent leurs

formes aigues et nettes alors même que la transformation est complète.

Le calcaire éloigné du granite est un marbre blanc cristallin contenant à peine quelques impuretés, faisant bien effervescence à l'acide chlorhydique froid et étendu lorsqu'il est brisé en morceaux, montrant ainsi que c'est essentiellement du carbonate de chaux pur.

Le granite du batholiche n'a pas été analysé mais il a probablement la même composition générale que celui du batholithe voisin de Methuen dont nous avons déjà donné l'analyse.

Le métamorphisme est du à la transfusion dans le calcaire de certains éléments préexistants dans le granite. Un fait remarquable, à cet égard, est que le granit est d'une variété acide, qu'il ne contient comme bisilicate qu'une toute petite quantité de biotite, et que cependant il a apporté au calcaire non seulement de la silice, de l'alumine et des alcalis, ce qui n'a rien de surprenant, mais encore de grandes quantités de magnésie et de fer. Il est évident que le calcaire a fixé en plus grande quantité certaines emanations du magma granitique de préférence à d'autres. Nous avons déjà signalé plusieurs points ou le magma granitique avait donné naissance à un gabbro par différentiation; ici le granit, tout a fait normal à son contact avec les calcaires, a transformé ces calcaires en une roche ayant la composition d'un gabbro.

Des transformations analogues apportées par l'action des magmas sur les calcaires ont été décrites par Kemp et par Lindgren.[1]

Le premier exemple est celui de San José dans l'état de Tamaulipas, Mexique, la deuxième celui de Morenci, Arizona, et le troisième, celui décrit par Lindgren est de White Knob, Idaho. Dans ces trois exemples on a affaire à des roches intrusive tres acides; porphyres quartziférés, microdiorites quartzifères très pauvres en éléments ferrugineux qui envahissent des calcaires extrêmement purs, ne pouvent produire par eux mêmes que de

[1] Kemp, J. F.—Gisements métallifères au contact des roches intrusives et des calcaires. Leur signification dans la théorie de la formation des filons. Economic Geology, Vol. ii, No. 1, 1907, p. 1.

Kemp, J. F.—Trans. Am. Inst. Mining Eng. Vol. xxxvi, p. 192.

Lindgren, W.—U.S. Geological Survey, Professional Paper, No. 43, p. 134.

minuscules quantités de grenats; dans chaque cas cependant, les roches envahissantes ont développé dans les calcaires non seulement des grenats alumineux (grossularites) mais encore des grenats ferreux (andradites), ce qui montre bien que le magma acide a fait passer dans la calcaire de grandes quantités de SiO_2 Al_2O_3 et FeO que les calcaires ont fixé sous forme de grenat.

Les conclusions de Kemp à l'égard de ces gisements sont bien les mêmes que celles auxquelles on est amené par l'étude des gisements de la région d'Haliburton-Bancroft, ainsi que le montre le mémoire déjà mentionné.

"On peut d'abord faire l'hypothèse que le magma éruptif à fait fondre et a enrobé suffisamment de calcaire pour donner naissance à des zones basiques qui auraient cristallisé sur les bords du magma encore fondu. Cette hypothèse est contredite par les contacts parfaitement nets qui existent entre la roche éruptive et les zones grenatifères, par les variations minéralogiques de ces zones, par le fait que l'andradite n'aurait pas pu trouver ainsi les éléments nécessaires à sa formation. Dans presque tous les cas, la roche éruptive est très acide, microgranite ou microdiorite à yeux de quartz; la quantité de fer est très petite et insuffisante pour donner naissance aux grenats calcaro-fevieux; sa composition générale ne correspond en rien à celle qui serait nécessaire. Au contraire, on est irrésistiblement amené à penser que la roche intrusive a laissé échapper soit des vapeurs extrêmement chaudes soit des eaux surchauffées à la fin de sa consolidation, et que ces vapeurs ou ces eaux ont apporté au calcaire la silice, l'oxyde de fer et l'alumine nécessaire à la production des silicates de chaux. Pendant la formation des grenats et des minéraux associés, les eaux et vapeurs apportèrent également des sulfures de cuivre et de fer qui sont les minerais les plus communs de ces gisements.

"La silice et les autres éléments minéraux ne s'éloignèrent pas beaucoup de la masse éruptive car les calcaires les absorbèrent rapidement et les fixèrent à l'état de silicates. Il est évident que l'eau carbonatée et le gaz carbonique jouèrent un grand rôle, ce qui correspond bien à ce que nous connaissons des émanations volcaniques."

Ces roches seront mentionnées à nouveau dans la partie du rapport qui traite des amphibolites.

Plus à l'est sur la même ligne de contact, sur le lot 19 et sur le lot 15, entre les concessions VI et VII on trouve de nouveaux bons affleurements de gneiss à pyroxène et à scapolite passant latéralement au calcaire. Dans le deuxième affleurement, une certaine quantité d'épidote est présente en larges grains se développant dans la scapolite.

On peut signaler également l'existence dans le canton voisin de Monmouth d'un gneiss à pyroxène et scapolite, contenant une grande quantité de microcline et de caractère presque identique à celui que nous avons déjà décrit, quoique un peu plus grossier de grain. Ce gneiss forme là une bande épaisse traversant le lac Pine au niveau des lots 11 et 12, concession III et longeant des assises de calcaire cristallins au voisinage d'une masse granitique, celle du batholithe d'Anstruther en l'espèce. Il est recoupé par de grands dykes de pegmatite.

Dans ce gneiss à scapolite se trouvent également de petites bandes, couches, ou veinules de calcaire cristallin, provenant du calcaire primitif et on trouve toutes les transitions d'une roche à l'autre. La roche a une structure zonée parallèle à la direction générale de la stratification des roches dans le district; cette structure est due à un arrangement en bande plus ou moins parallèle des différents constituants. Au microscope, cette roche du lac Pine se compose de pyroxène, hornblende, scapolite, microcline, sphène, tourmaline, épidote et apatite. Le pyroxène, la scapolite et le microcline sont les éléments principaux; la hornblende est moins abondante et les autres éléments sont secondaires. Aucune plaque mince n'a montré de plagioclase ou de quartz. Tous ces minéraux ont des caractères identiques à ceux que nous avons vus pour la roche de Glamorgan. Malgré son apparence zonée, la roche présente en plaques minces un aspect de mosaique; les grains de pyroxène ont souvent des formes rondes et aucun minéral, à l'exception toutefois de quelques épidotes, n'a atteint un développement idiomorphique.

Si l'on suit, au nord du passage à niveau de Maxwells, la route qui se dirige vers le lac Bark et qui quitte les assises calcaires pour pénétrer dans le batholithe de Glamorgan (concessions X et XI) on voit un granite rempli d'inclusions basiques noires s'infiltrer au milieu des séries sédimentaires déja décrites. Ces enclaves, plus nombreuses en certains endroits qu'en d'autres,

forment aux environs de la route du lac Bark à peu près la moitié de toute la masse. Elles semblent, sur le terrain, provenir surtout de l'arrachement de lambeaux de terrains envahis et de leur charriage par le magma granitique, exactement comme pour la partie orinetale de ce même batholithe sur la route de Buckhorn; comme d'habitude, elles sont traversées en tous sens, par de petites veines à remplissage granitique et elles ont en général un aspect plus dur et plus granitisé que les amphibolites dont nous avons parlé. Leur situation au milieu des granites fait cependant croire en bien des cas qu'elles ne sont que des fragments isolés de cette roche.

On a examiné au microscope des échantillons de trois de ces enclaves, provenant respectivement de lot 7, concession VIII, lot 6, concession VI, tous deux sur la route du lac Bark, lot 12, concession VII sur la route de la rivière Burnt. Ces trois enclaves se trouvent dans le canton de Glamorgan.

Leur composition minéralogique était pratiquement la même, mais celui du lot 6, concession VI était beaucoup plus riche en éléments ferromagnésiens. Ils se composent de hornblende, biotite, orthoclase, plagioclase et quartz et de petites quantités d'apatite, sphène et minerai de fer. La hornblende ressemble tout à fait à celle des gneiss à pyroxène et scapolite et des gneiss à pyroxène et feldspath, mais elle est relativement plus abondante. L'orthoclase et le plagioclase sont en proportion variable. Le quartz n'existe qu'en faible quantité, et dans aucun spécimen on ne trouve de calcite ou de scapolite. La roche présente une structure foliacée; les enclaves ressemblent ainsi d'une façon étroite aux deux variétés d'amphibolite dont nous avons donné l'analyse page 103. Le pyroxène a disparu pour faire place à la hornblende et à la biotite. La scapolite, qui a pu exister à l'origine, a été remplacée par du plagioclase et la quantité de feldspath potassique et de quartz a augmenté. La roche du lot 6, concession VI, qui est très noire et qui est formée essentiellement de hornblende et de plagioclase peut-être prise comme amphibolite type, tout à fait analogue à celle que l'on trouve si communément dans les batholithes de cette région et des autres régions Laurentiennes. Les deux autres roches sont relativement riches en feldspath et par suite plus claires de couleur, elles contiennent davantage d'orthoclase et doivent se classer, par

suite, entre les amphibolites et les gneiss.[1]

Dans le prolongement sud-ouest de ce batholithe dans le district de Gelert et au delà de la frontière sud du canton d'Haliburton jusqu'à Kinmount, on rencontre un gneiss gris, ressemblant souvent à une amphibolite. Ce gneiss qui forme la surface du batholithe est recoupé par de nombreux dykes granitiques, gneissiques et pegmatitiques et est souvent moins granitisé qu'à l'ordinaire. A Gelert il est interstratifié dans des calcaires et on en voit un petit affleurement dans la tranchée faite par le chemin de fer d'Haliburton dans la route de Gelert. Il semble donc que dans ce prolongement méridional d'un batholithe retréci, les affleurements correspondent à une partie plus superficielle de l'intrusion, et renferment une plus grande quantité de roches de contact.

En quelques points, peu nombreux, de la région décrite dans ce rapport on trouve, enclavés dans le granite, des fragments d'un calcaire simplement transformé en calcaire cristallin ou en marbre grossier. Ces gisements sont extrèmement rares et ils ne sont que des exceptions à la règle générale qui veut que le granite qui recoupe des calcaire ne renferme aucune enclave de ces dernières roches. C'est le long des grands bras orientaux et occidentaux de la partie sud du lac Kasshabog dans le canton de Methuen que l'on voit le mieux ces enclaves calcaires. (Le bras occidental est aussi connu sous le nom de lac Stony). Les gneiss granitoïdes des environs de ce lac contiennent généralement très peu d'enclaves, mais le long des bras de ce lac se trouve une sorte de bande, appartenant au batholithe même, qui est remplie d'enclaves. Ces enclaves se voient très bien au milieu du granite dans les petites iles du lac et sur les rives rocheuses; la direction de cette bande est la même que celle de la foliation des gneiss. Cette bande granitique à enclaves correspond évidemment à un grand massif allongé de roches envahies qui se seraient écroulées dans le granite et qui étaient en voie de décomposition lorsque le granit s'est consolidé. La plus grande partie de ces enclaves sont des amphibolites analogues à celles qui bordent la masse granitique du nord; mais on trouve également des blocs d'un calcaire cristallin blanc, analogue à ceux que l'on rencontre interstratifiés

[1]Voir L. C. Gratton.—Relation pétrographiques entre les calcaires Laurentiens et les granites du canton de Glamorgan, Comté d'Haliburton, Ontario. Can. Rec. of Sci., Janvier 1903. (Vol. ix, No. 1).

dans nombre d'amphibolites de la région: de tels gisements existent sur la rive nord du lac, sur le lot 9, concession IX, et en deux endroits du lot 8, concession IV. L'enclave du lot 9 est à peu près épaisse d'une trentaine de pieds, et bien que de grain très grossier, elle est très pure et sans mélange de silicates. Elle est bordée d'un côté par les eaux du lac et de l'autre par une bande de gneiss sédimentaires rouillés généralement interstratifiés. Puis vient un granite plus basique que le granite normal. L'enclave de la partie est du lot 8, concession VII, est un bloc de 60 pieds de long et de 6 pieds de large, bordé d'un côté par les eaux du lac et limité brusquement de l'autre par le granite; ce dernier contact est très net et aucune des deux roches ne semble avoir été modifiée par l'autre.

Bien que ces gisements soient très interessants, ils ne sont, comme nous l'avons vu, qu'une exception, et la règle presque générale est que les calcaires sont remplies, au voisinage du granite, de silicates divers et que les enclaves du granit au voisinage des calcaires sont formées d'amphibolites ou de roches analogues.

Comme il existe de grandes zones de brèches autour des batholithes de gneiss granitoides de la région, et comme le gneiss granitoide lui même renferme presque partout un grand nombre d'inclusions, la question se présente tout naturellement de savoir si le gneiss granitoide à dissout d'une façon générale les roches envahies. Plusieurs gisements méritent d'être étudiés à ce point de vue. Sur les bords de la route qui se dirige vers l'ouest en partant de Gooderham, le long de la ligne qui forme le contact méridional déjà décrit du batholithe de Glamorgan (lot 19, sur la ligne qui sépare les concessions VI et VII du canton de Glamorgan) se trouvent de grands affleurements de granit qui ont un facies tantôt pegmatitique et tantôt finement grenu; souvent les variétés fines renferment des bandes irrégulières de roches basiques plus sombres qui donnent à l'ensemble un caractère de pseudo stratification. Dans les affleurements voisins, cet aspect stratifié est moins distinct et les masses basiques deviennent très irrégulières de caractères et de forme. En quelques points, ces masses apparaissent sous la forme de trainées ou de taches de malacolite vert sombre contenant des noyaux de molybdénite d'un pouce de diamètre. Ces masses sont traversées en tous sens par de petits bras ou des sortes de

veines d'une roche composée essentiellement de pyroxène vert clair et de scapolite; elles semblent réellement s'effriter au milieu de cette nouvelle roche. La proportion relative de la scapolite et du pyroxène est très variable d'un point à l'autre, mais c'est la scapolite qui domine généralement. Cette roche est analogue aux gneiss à scapolite ou aux amphibolites du passage à niveau de Maxwell, mais elle semble passer elle même à une pegmatite quartzifère à grain fin. L'ensemble présente un aspect irrégulièrement zoné, la direction des zones étant celles de la foliation générale des roches voisines. Dans d'autres affleurements les bandes de malacolite verte passent à une roche formée de quartz, feldspath et pyroxène renfermant de petits lambeaux isolés du calcaire cristallin adjacent en même temps qui des écailles de biotite et des cristaux de pyroxène. Il semble donc qu'une solution partielle du calcaire dans le granite se soit effectuée après la transformation de ce calcaire en une roche à malacolite ou en une roche formée de malacolite et de scapolite, c'est-à-dire en une roche ayant la composition d'un gneiss à pyroxène et scapolite.

Un deuxième gisement intéressant se trouve vers le prolongement sud du lac Kasshabog, dans le canton de Methuen, en un endroit déjà mentionné. Une amphibolite zonée a été brisée en nombreux fragments par une invasion de gneiss granitoide; quelques-uns de ces fragments ont même été dissous et ont donné naissance à des amas grisâtres, irrégulièrement zonés et de composition variable; ces amas sont plus clairs que l'amphibolite et plus sombres que le granite qui est rougeâtre. Les planches XVII, XVIII et XIX représentent trois stages différents de cette dissolution. Alors que l'amphibolite est formée de hornblende et d'un feldspath fréquemment maclé polysynthétiquement (probablement un plagioclase) avec un peu de sphène et de minerai de fer, et présente généralement un aspect de mosaïque, la roche grisâtre apparait au microscope comme un gneiss à biotite qui renfermerait en plus de la biotite très abondante, du quartz et du feldspath (feldspath en partie orthoclase et en partie plagioclase). Cette roche grise aurait donc une composition intermédiaire entre celle de l'amphibolite et celle du granite; elle possède néanmoins une structure nettement gneissique avec un aspect fluidal ou zoné fortement marqué.

Cette roche de caractère intermédiaire semble avoir été,

comme le granite, injectée dans les fissures de l'amphibolite et avoir ensuite brisé les massifs primitifs de l'amphibolite. Elle avait dû perdre à ce moment là une grande partie de son pouvoir de dissolution, par suite sans doute du fait qu'elle tenait déjà de l'amphibolite en solution. Les fragments d'amphibolite furent plus tard entrainés dans les déplacements de la masse pateuse qui les avaient séparés et subirent sans doute des mouvements de rotation si bien que l'on trouve maintenant la foliation des amphibolites en discordance par rapport à la foliation des masse zonées qui les enveloppent. Ce complexe est à son tour recoupé de veines d'une substance granitique fraiche, souvent grossièrement cristalline, de sorte que les derniers phénomènes éruptifs se traduisirent par l'intrusion de filons très nets de pegmatite n'atteignant d'ailleurs jamais plus d'un pied d'épaisseur; la pegmatite est formée de quartz, d'orthoclase et de cristaux sporadiques de tourmaline noire recoupant les premiers. La foliation des gneiss n'est certainement pas postérieure à ces dernières invasions pegmatitiques car aucun filon ne présente de traces de broyage.

On trouve également, tout à fait à l'extrémité sud du lac Kasshabog et aussi un peu à l'est de cette extrémité, en un point de la route où l'on voit le granit se coincer entre deux langues d'amphibolite, une transformation basique du granite due sans doute à une dissolution partielle de l'amphibolite envahie.

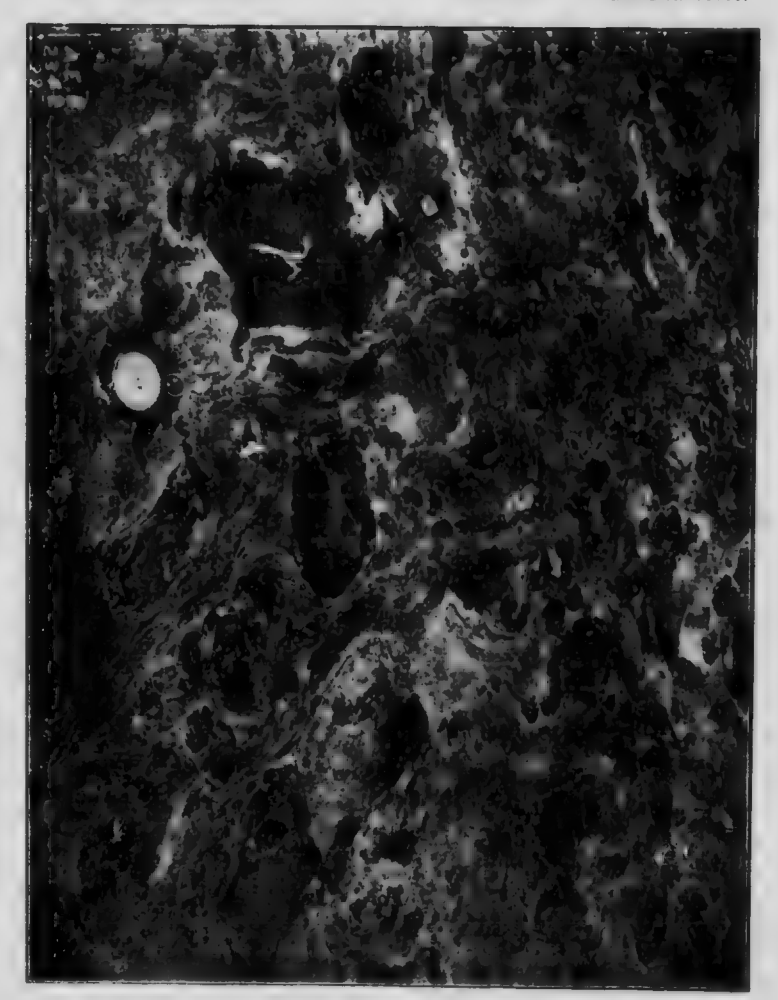
Il existe d'autres exemples sur une plus grande échelle de ce même phénomême, en divers points de la lisière du batholithe d'Anstruther. A l'extrémité nord de ce batholithe au point où le gneiss granitoide du batholithe pénètre dans le canton de Monmouth, on rencontre une bordure de gneiss qui n'est qu'un développement de ce que nous avons désigné sous le nom de gneiss de Catchecoma. C'est une roche basique ressemblant à une amphibolite claire, mais dont le contact avec le gneiss granitoide ne peut-être déterminé. Au nord de ce gneiss de Catchecoma apparait une amphibolite sombre, puis une bande de calcaire. Le gneiss granitoide qui partout ailleurs était rouge, devient gris et s'appauvrit en quartz à mesure qu'il s'approche de son contact incertain avec le gneiss de Catchecoma. Ce gneiss contient, près du batholithe, quelques enclaves d'amphibolite en forme de poires qui, à mesure qu'on s'éloigne vers le nord, deviennent de plus en plus nombreuses; on atteint enfin l'amphibolite



Solution d'amphibolite dans le granite (première étape.) Lac Kasshabog, canton de Methuen, lot 9, concession VIII.



Solution d'amphibolite dans le granite (seconde étape). Lac Kasshabog, canton de Methuen, lot 9, concession VIII.



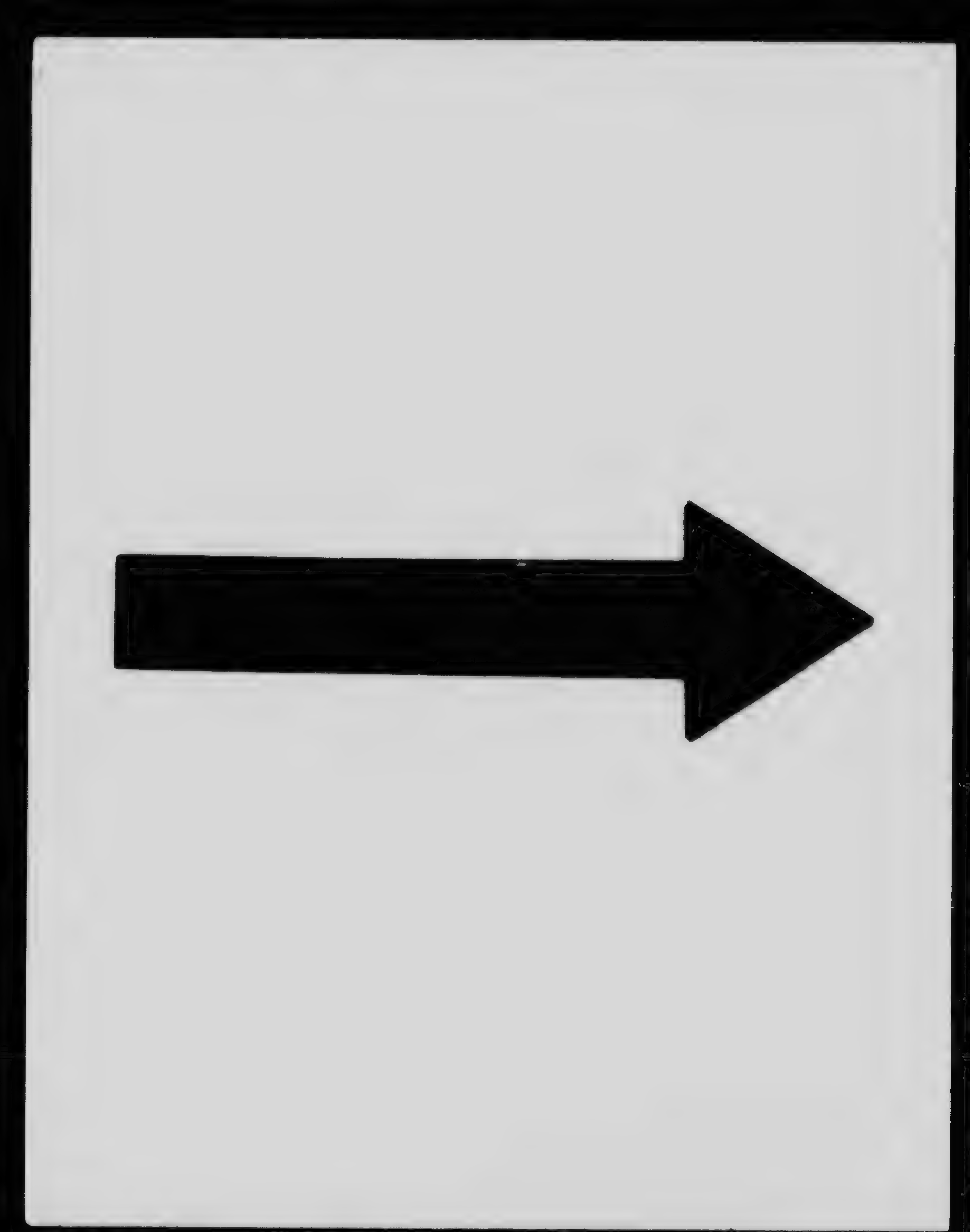
Solution d'amphibolite dans le granite (troisième étape). Lac Kasshabog, canton de Methuen, lot 9, concession VIII.

au travers de laquelle se trouvent des bandes de la roche envahissante. L'amphibolite a été évidemment partiellement dissoute par le magma granitique et le gneiss de Catchecoma ne doit pas être autre chose que le granit rendu plus basique par la dissolution de l'amphibolite. Il ne semble pas qu'il s'agisse là d'une différenciation dans un magma.

A environ un quart de mille de la lisière de la bande amphibolitique normale, le granite reprend son caractère normal et on n'y trouve que quelques rares enclaves. Dans la feuille de Bancroft les limites du gneiss granitoide marquent la frontière du développement normal de cette roche, et ce qui est marqué comme gneiss de Catchecoma représente la zone de dissolution de l'amphibolite dans le granite.

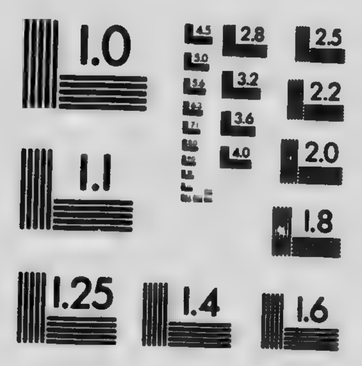
Plus à l'est, au point où la lisière de ce même batholithe traverse les concessions XV et XVI d'Anstruther, on trouve également une phase périphérique basique du granite. Sur le flanc ouest, la zone intermédiaire du nord passe à une zone de gneiss gris qu'on retrouve le long de la lisière du batholithe jusqu'au canton d'Harvey. Cette roche gneissique grise présente un caractère particulier, tout à fait différent de celui du granite. Jusqu'à présent, il n'existe pas de preuve certaine du fait que ce grand massif allongé proviendrait de la dissolution des calcaires dans la magma granitique et l'aspect général du gisement ne donne que des présomptions. S'il en est ainsi, la dissolution a du se produire au moment des premiers phénomènes d'intrusion, et après sa formation, ce gneiss de Catchecoma a dû être disloqué par l'arrivée de nouveaux matériaux granitiques, ou par des mouvements postérieurs à sa consolidation, car on trouve (voir la carte) des fragments isolés de ces gneiss dans le voisinage du granit, aux points de retrécissement du batholithe (district de lacs du sud d'Anstruther, districts voisins dans Cavendish). Nous retrouverons ce gneiss dans la partie de ce rapport qui traite des gneiss provenant de l'altération de matériaux sédimentaires.

Les mêmes phénomènes de contact des gneiss granitoides se retrouvent d'une façon aussi frappante sur la rive nord du lac Big Cedar, sur le flanc est du même batholithe dans les concessions III et IV du canton de Burleigh. Les gneiss granitoide est borné là par les grands massifs calcaires du sud de Burleigh. La



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

feuille de Bancroft montre que ces calcaires renferment plusieurs bandes d'amphibolite parallèles a leur foliation. Sur la moitié est de la rive nord du lac Big Cedar, les calcaires passent à un marbre grossier gris presque pur, mais au milieu du lac, en s'approchant du granite, de nombreuses veines d'une pegmatite tantôt fine et tantôt grossière apparaissent dans les calcaires. Au contact des calcaires et du massif intrusif apparait enfin une bande étroite d'amphibolite norie, ressemblant à un gabbro étiré, et envahie par de la pegmatite. Au delà et jusqu'à l'extrémité ouest du lac se trouve une zone granitique contenant à peu près la moitié de son volume d'enclaves amphibolitiques. Plus loin encore, les enclaves deviennent moins fréquentes et le gneiss granitoïde, parfaitement zoné, affleure sous forme de grandes roches moutonnées arides jusqu'au centre même du canton. Ainsi qu'on peut le voir sur la carte, cette zone complexe a à peu près un demi mille de large. Parmi les fragments du complexe désignés plus haut sous le nom d'amphibolite, il s'en trouve quelques-uns d'une couleur sombre et, autant qu'on peut le voir à l'œil nu, dépourvus de quartz; ce sont vraiment des amphibolites. D'autres au contraire de couleur plus claire, contiennent davantage de quartz et ne sont que des bandes grises dans un gneiss rougeâtre. L'étude de grandes étendues de terrains usés par les actions glaciaires montre que tandis que beaucoup d'enclaves sont formées de lambeaux d'amphibolite, tantôt intacts et tantôt plus ou moins laminés et étirés—il y a cependant là un mélange des deux roches, amphibolite et gneiss gris, du à une dissolution par le granit de la roche envahie, dissolution par laquelle des trainées basiques ont pris naissance dans le granit même. Il n'y a pas eu toutefois de dissolution générale de l'amphibolite avec production d'une zone basique de composition intermédiaire, mais chaque fragment d'amphibolite semble avoir été séparément amolli, imprégné et partiellement dissout donnant naissance ainsi à des *schlieren* dans la masse visqueuse. Ces phénomènes de dissolution sont loin d'être généraux et bien des fragments n'ont pas été affectés.

Plus au nord, sur le même flanc de ce batholithe, à l'extrémité est du lac Crab, dans le sud d'Anstruther, le granite à facies de pegmatite grossière, renferme des lambeaux et des poches d'amphibolite et de roches gneissiques; en un certain point on rencontre même quelques enclaves d'un calcaire très altéré,

probablement en voie de dissolution. On retrouve la même association de roches entre les lacs Big Cedar et Stony, entre Burleigh Falls et la limite ouest de la feuille de Bancroft, c'est-à-dire près du canton de Buckhorn. Toutes ces rives sont généralement formées d'un gneiss quartzeux rouge, accompagné de roches gneissiques grises et de masses d'amphibolite; on voit clairement sur le terrain et spécialement près de Burleigh Falls, les efforts de broyage et de laminage auxquels ces roches ont été soumises. Dans l'ensemble, ces gisements sont une représentation extrêmement précise de ce que fut un magma hétérogène en mouvement; l'hétérogénéité provenant de l'emprisonnement de masses amphibolitiques et aussi de leur dissolution (ou granitisation) plus ou moins complète.

Un autre point où l'on peut observer avec une certaine netteté la dissolution d'un calcaire dans le granite se trouve sur le lot 10, un peu au sud de la route qui sépare les concessions V et VI du canton de Dysart. Là, les gneiss granitoïdes des districts du nord disparaissent sous les calcaires, à l'extrémité d'une bande calcaire, et surgissent au milieu de ces roches sous l'aspect de nombreuses bosses de forme très variables et de dykes. Par suite de son voisinage du granite environnant, le calcaire est extrêmement altéré; il est rempli de grains arrondis de pyroxène, scapolite, sphène et microcline, et il constitue vraiment un terme de passage entre les calcaires et les gneiss à pyroxène et scapolite. Les dykes de granite (habituellement à facies pegmatitiques) qui recoupent le calcaire ont souvent un caractère normal, mais dans bien des cas, ils présentent des lisières noires et mêmes des trainées noires au milieu de leur masse. La roche ressemble alors fortement à certaines variétés d'amphibolite mais elle a une teinte légèrement rougeâtre.

Au microscope, ces plages noires apparaissent très pouvres en quartz, la silice du magma s'est combinée avec la chaux et avec d'autres bases pour produire du pyroxène et de la biotite qui, mélangés avec du microline et une certaine quantité de sphène, constituent une roche qu'on peut appeler une syénite à mica et pyroxène. Il semble à peu près certain, en cet endroit, qu'une partie du calcaire, déjà très altéré par les émanations provenant du magma, s'est dissoute dans le magma pegmatitique; et que lorsque ce magma s'est consolidé dans toute sa pureté il s'est consolidé en un mélange de quartz et de microcline.

ORIGINE DES ENCLAVES D'AMPHIBOLITES ET DES GNEISS GRIS.

L'origine des enclaves d'amphibolite que nous avons longuement décrites et qu'on trouve en plus ou moins grande abondance dans presque trous les massifs granitiques ou gneissiques de la région, constitue un problème non seulement intéressant mais encore de la plus haute importance pour la compréhension des phénomènes géologiques qui affectèrent cette région. On connait, en d'autres points du monde, l'existance d'enclaves de roches basiques noires de la nature de l'amphibolite, au milieu de beaucoup de granites, notamment dans les granites archéens; leur étude a fait l'objet de grands travaux et de longues discussions. Bien des géologues les considèrent comme des produits de différentiation d'un magma acide; d'autres, au contraire, les tiennent pour des fragments de roches étrangères enprisonnées dans le granite.[1] Dans la région qui nous occupe, on peut assumer à ces roches les trois origines suivantes:—

I. Ce sont des produits de ségrégation ("ausscheidungen") du magma granitique.

II. Ce sont des portions de la roche, formant les épontes ou le toit du batholithe, qui seraient tombées dans le magma granitique et qui auraient participé aux mouvements ultérieurs de ce magma.

III. Ce sont des fragments de massifs intrusifs, dykes, souches, etc., qui recoupaient le granite considéré comme la croûte primitive ramollie ou refondue et qui étaient en relations étroites avec les roches bisiques effusives de la surface. Ces massifs, brisés par les mouvements subséquents du granite ramolli, apparaissent maintenant sous forme de lambeaux épars.

Une étude minutieuse de tous les gisements de la région n'a fourni aucune preuve de l'existence de lambeaux ayant la provenance No. I. Il existe, au contraire, nous l'avons vu, des

[1]Smyth, C. H., Jr.—Report on the Crystalline Rocks of the St. Lawrence Co. N.Y., 15th Ann. Rep. of the State Geologist, p. 490. Les enclaves noires des gneiss granitoides des Adirondacks seraient des fragments d'une ancienne roche emprisonnée par des gneiss granitoides alors qu'ils étaient encore pâteux.

Frosterus, B.—Bergbyggnaden bi Sydrostra Finland, Helsingfors 1902, p. 157. Les amphibolites qui sont des compagnons si caractéristiques des gneiss granitoides de la Finlande sont probablement pour la plupart des roches altérées de filon. Quelques unes d'entre elles montrent encore un facies de gabbro.

preuves positives que l'origine No. II est la seule possible pour de nombreuses enclaves, et cette origine n'est en rien contredite pour les autres. Bien des enclaves, notamment celles de la grande région granitique du nord ont pu prendre naissance suivant l'explication No. III. La forme des enclaves semble être en faveur de cette dernière origine, mais les mouvements du granite ont été si grands et les enclaves ont été tellement déchiquetées qu'il est impossible de décider si telle ou telle enclave a telle ou telle origine. Les inclusions qui, en fait sont formées d'amphibolite, quelquefois de variétés spéciales de gneiss, et dans certains cas de calcaires, et que l'on trouve au voisinage des lisières des batholithes sont évidemment, en beaucoup, d'endroits, des fragments des terrains primitifs disloqués par l'arrivée des granits. Ce sont donc de véritables enclaves et non point des produits de ségrégation, des "ausscheidungen" du granite lui même. Il n'y a d'ailleurs dans la région, aucune enclave dont la forme ou la composition indique une origine de ségrégation.

Les gisements qui paraissent, au premier abord, contredire la deuxième hyothèse sont ceux où le granite des batholithes a envahi des calcaires; on y trouve rarement en effet des lambeaux isolés des calcaires et les fragments enclavés sont presque toujours formés d'amphibolite ou de gneiss gris. L'explication complète de cette apparente anomalie a déjà été donnée; beaucoup de ces enclaves amphibolitiques sont en réalité des lambeaux extrémement métamorphisés des calcaires adjacents ou susjacents. Les enclaves amphibolitiques proviennent donc, soit des calcaires soit des bandes d'amphibolite interstratifiées dans les calcaires et formant avec ces calcaires les terrains habituels du pays. Les enclaves de l'une ou de l'autre provenance se ressemblent tellement qu'il est, la plupart du temps, impossible de les distinguer. L'origine première des bandes d'amphibolite ne sera pas traitée ici, nais plus loin dans le chapitre spécial consacré à ces roches. Nous pouvons cependant dire que ces roches proviennent tantôt de la transformation d'intrusions [illegible]es ignées, tantôt de l'altération de sédiments pyroclastiques [illegible]ques, tantôt de l'altération de certaines roches sédimentaires proprement dites.

Il est beaucoup plus difficile d'élucider la question de savoir comment le granite, après avoir emprisonné des fragments des

terrains qu'il avait envahis et disloqués, a dissout, digéré et transformé ces fragments. Ces actions de dissolution et de digestion sont évidentes en de nombreux points, notamment aux environs du lac Kosshabog dans le batholithe de Methuen, et en diverses localités, le long de la lisière du batholithe d'Anstruther (voir les descriptions de la page 116). Mais les produits de ces actions de dissolution ont une ressemblance frappante avec beaucoup de ces gneiss gris dont nous avons signalé la présence si fréquente dans la grande région des granites du nord. Il existe même plusieurs gisements du nord de la feuille pour lesquels il est évident que les gneiss gris et les amphibolites ont une origine commune, notamment les gisements des rives du lac Rock dans la canton de Livingstone. On trouve là, au milieu des gneiss rouges dominants, des bandes étroites, de couleur grisâtre, et bien plus sensibles aux agents atmosphériques que les gneiss gris; on y trouve également des amphibolites très fonchées, presque noires. En d'autres points, il semble qu'il existe un terme intermédiaire entre les enclaves d'amphibolite non douteuse et les bandes étroites de gneiss gris. Au microscope, les bandes contiennent beaucoup plus de biotite que le gneiss ordinaire en même temps que certains produits de décomposition, représentant certainement des pyroxènes rhombiques; elles renferment aussi un peu de quartz; quant au feldspath, la plus grande partie n'est pas maclée.

Il est certain que ces trainées de gneiss gris représentent souvent des enclaves d'amphibolite imprégnée de substance gneissique et dissoute en quelque sorte dans le gneiss rouge. Si toutes les masses de gneiss gris qui accompagnent presque partout les gneiss rouges ont une origine analogue, il faut admettre que ces phénomènes de dissolution se sont passé sur une grande échelle. Or, dans la plupart des cas, le gneiss rouge n'a exercé aucune action dissolvante sur l'amphibolite, car, en règle générale, les lambeaux d'amphibolite ont gardé au milieu des gneiss des contours bien définis et anguleux; alors même que ces lambeaux ont été ramollis et étirés, ils conservent encore des bords assez nets. Ces observations jointes au fait que les gneiss gris sont d'un caractère beaucoup plus uniforme que ne comporteraient des phénomènes de dissolution, doivent nous rendre très prudents avant de considérer comme admise la théorie qui voudrait que les gneiss gris proviennent de la disso-

lution de fragments d'amphibolite dans les gneiss rouges. Et en fait, aucune preuve de phénomênes aussi généraux de dissolution n'a encore ét. fournie.

Bien qu'il soit possible de montrer comment, en plusieurs points de la région, les calcaires ont été plus ou moins métamorphisés par les granites des batholithes, de déterminer les degrés de ce métamorphisme et de nommer les produits divers ainsi obtenus, il existe, en d'autres endroits, toute une série de roches très intéressantes, associées étroitement au calcaires, et dont l'origine n'est pas encore connue avec certitude. On a pu cependant, en étudiant comparativement divers gisements présentant ces roches à des degrés divers de transformation, déterminer la plupart du temps avec une grande probabilité, le caractère originel de ces roches.

C'est ainsi qu'on trouve dans le sud du canton de Dudley, des amas calcaires tout à fait isolés au milieu des gneiss ignés du grand batholithe du nord. Ces assises constituent un massif en forme de poire d'environ six milles de long et, en moyenne, de deux milles de large, autour des lacs Kennibik et Miskwabi. Elles sont à peu près horizontales, ou plongent sous de faibles angles habituellement à l'est et au sud; leur direction est parallèle au contour même du massif. Tout comme les calcaires, les gneiss environnants présentent une foliation presque horizontale. Il est évident que les assises calcaires reposent sur les gneiss comme une plaque ou une couche mince. On peut s'attendre dans ces conditions à une transformation intense de ces séries sédimentaires.

Sur la rive est du lac Kennibik on trouve un affleurement de la roche à labradorite que nous avons déjà décrite; mais le reste du massif est formé des séries calcaires au travers desquels se font jour, de place en place, les gneiss sous jacents. Sur la rive nord ouest du lac Miskwabi, le gneiss et les calcaires forment même un mélange très intime.

Les séries sédimentaires consistent en couches de calcaires extrêmement cristallins renfermant des lits interstratifiés de gneiss à couleur claire, plus ou moins rouillés, et quelques lits d'une amphibolite sombre. Les calcaires sont quelquefois assez purs, mais ils contiennent en général des grains d silicates divers, développés par le métamorphisme. Ces g ns sont

parfois si abondants qu'il renplacent presque entierement la calcite. C'est ainsi que sur le lot 20, concession III de Dudley, le calcaire a fait place à un aggrégat uniforme, à grain moyen, composé de calcite, serpentine, phlogopite et de quelques écailles de mica; la calcite n'est que dans la proportion de 20 pour cent. L'unifo-mité de la roche est quelquefois interrompue par l'apparition de ségrégations de mica sous forme de nids ou de touffes contenant de petites écailles brunes claires; ces ségrégations atteignent parfois un pouce de diamètre.

Au microscope, les cristaux de phlogopite brun clair apparaissent parfaitement incolores; fréquement on les trouve couchés en forme de sabre ou fendus le long des plans de clivage, l'espace compris dans les fentes étant rempli de calcite. On voit là une preuve de l'existence de mouvements pendant la période même de transformation de la roche. La serpentine renferme également des inclusions de calcite et de phlogopite et, bien que cette serpentine ne contienne en son centre aucune trace du minéral primitif dont elle dérive, il faut admettre qu'elle représente un pyroxène altéré, car on trouve des noyaux de pyroxène dans des serpentines du voisinage.

On trouve de bons affleurements des roches gneissiques claires, interstratifiées dans les calcaires, à l'ext émité est du lac Miskw: bi, sur la ligne qui sépare les lots 21 et 22, concession III de Dudley. Il semble, sur le terrain, qu'il y ait deux variétés de gneiss, mais en coupes minces ces deux variétés sont pratiquement les mêmes.

Ces roches sont de grain moyen et nettement foliacées, la foliation étant marquée tantôt par de petites feuilles de quartz, tantôt par des feuilles de mica. Leur aspect est très différent de celui des gneiss ignés des batholithes, car elles sont grises et jamais rouges ou roses. Elles sont formées essentiellement de feldspath (généralement microcline, bien qu'il y ait également une assez grande quantité de plagioclase) et de quartz à extinctions roulantes. Les éléments accessoires sont la biotite, le sphene, le zircon, tous en petites quantités. Le mica est une biotite très brune. On ne trouve nulle part de signe de structure cataclastique. L'aspect quelquefois rouillé est du à la présence de très petites quantités de pyrite qu'on ne voit pas sur les plaques en question.

On rencontre une roche à peu près analogue au milieu des calcaires purs de la rive sud du même lac Miskwabi, sur le lot 20, concession III de Dudley. Cette roche est également foliacée mais elle est un peu plus grossière de grain. Elle est formée principalement d'un feldspath, entièrement microcline, et de quartz en forme de feuille; on y trouve également du sphène, du graphite et de la pyrrhotine. Le sphène se rencontre en grains allongés, à contours adoucis, de couleur brune pale; le graphite se présente sous forme de très petits individus, et la pyrrothine sous forme de grains irréguliers d'assez grande dimension. C'est à la décomposition de cette pyrrhotine qu'est dû l'aspect rouillé des affleurements de la roche. Cette roche diffère cependant de la précédente par la présence, en quantité importante, d'un pyroxène vert pâle, apparaissant sous forme de larges plages à contours irréguliers. Elle a également un aspect nettement granulé (structure cataclastique ou protoclastique), le feldspath se montrant sous la forme "d'augens" entourés de petits grains du même minéral. Aussi doit on appeler cette roche "augen gneiss a pyroxène" (gneiss œillé à pyroxène).

On trouve également sur le lac Kennibik des gneiss d'aspect tout à fait semblable aux précédents, associés de la même façon aux calcaires. C'est ainsi que sur le lot 23, concession VI de Dudley, en rencontre des minces bandes de ces gneiss interstratifiés dans des calcaires plongeant au sud est sous de petits angles; l'ensemble est affecté d'une série de petits plissements d'une amplitude de quelques pieds seulement. La cassure fraîche [illegible] roche presque blanche, distinctement feuilletée; [illegible] la roche prend vite les teintes de la rouille. Au [illegible] cette roche est formée d'orthoclase, plagioclase, [illegible] pyroxène vert clair, calcite et d'un peu de sphène. L'orthoclase est le feldspath le plus abondant, et les deux feldspaths montrent une tendance à l'assemblage de la perthite. Le pyroxène a souvent des formes de dendrites. La calcite se présente en larges grains à contours assez irréguliers qui ne pénetrent jamais les grains d'autres minéraux et ne se laissent non plus jamais pénétrer par eux. Aucun de ces éléments n'a atteint un développement idiomorphe même approché. Il n'y a aucune preuve d'action cataclastique ou pyroclastique et on ne trouve pas la structure glanduleuse (œillée).

On trouve un gneiss analogue mais à grain plus fin, sur le lot voisin, le lot 24, concession VI de Dudley. Une grande partie de ce gneiss est formé d'orthoclase et de plagioclase, en quantité à peu près égales. A ces feldspaths est associé un pyroxène vert très pâle, et une petite quantité de biotite, toute concentrée en petites couches. Il existe également un peu de sphène, de pyrite, de quartz et quelques grains de graphite.

De ces quatre gisements, il est probable que les deux premiers représentent des feuillets du gneiss d'origine ignée du batholithe même; ce gneiss semble avoir été laminé et granulé. Les deux derniers gisements semblemt provenir au contraire du métamorphisme extrêmement intense d'anciens sédiments. Nous n'en parlerons pas davantage, car on en trouvera une description complete dans les chapitres qui traitent des gneiss d'origine sédimentaire.

On a examiné un spécimen de l'amphibolite associée à ces calcaires, et provenant du lot 19, concession III. La roche est d'une couleur très sombre, due à la prépondérance des éléments ferromagnésiens. Elle possède non seulement une foliation distincte mais encore un aspect légèrement zoné du à la variation de la proportion relative des divers éléments constitutifs. Au microscope elle ne montre pas du tout de feldspath et elle apparait formée de hornblende, de pyroxène vert pale, et de scapolite, avec, comme éléments accessoires, de la biotite et du sphène. Elle est donc identique à certaines amphibolites provenant de l'altération de calcaires (voir notamment ce qui a été dit des calcaires de Maxwells).

Dans ce district de Dudley, nous avons donc devant nous un énorme lambeau isolé d'assises calcaires (Grenville) reposant (ou flottant) sur le grand massif igné du batholithe du nord. Ce lambeau est formé dans l'ensemble de matériaux sédimentaires transformés actuellement en calcaires cristallins; les gneiss fins à pyroxène représentent des bandes sédimentaires siliceuses métamorphisées. Ces séries métamorphiques sont recoupées de dykes et de massifs gneissiques d'origine ignée, et sont accompagnées de bandes et de couches de ce même gneiss, bandes et couches laminées et granulées. Ces venues gneissiques ont elles mêmes subi une transformation dans leur composition par suite de la dissolution dans leur masse même d'une certaine quantité

de calcaire; les cristaux de pyroxène développés dans les gneiss en sont une preuve.

LES GRANITES A NODULES DU LAC PINE—CANTON DE CARDIFF.

Une masse granitique d'un caractère bien particulier et qui diffère en bien des points des autres masses granitiques de la région se rencontre dans le sud du canton de Cardiff et se suit jusqu'au milieu du canton de Chandos.[1] Le massif qui forme une sorte de fourche dirigée vers le sud s'étend sur 5 milles et demi de longueur et sur 3 milles de largeur, à son maximum. D'excellents affleurements sont visibles sur les rives rocheuses du lac Pine; ils se présentent sous l'aspect d'un granite sauf aux extrémités nord et sud du lac où le granite est associé à des amphibolites sombres, qui ressemblent à des gabbros et qui paraissent le recouper.

Le granite est à grain plutôt fin, il est rougeatre et souvent presque massif. En règle générale, il présente cependant un certain aspect gneissique, dû surtout à la présence de petites trainées peu nettes, grossièrement parallèles entre elles et normalement auxquelles le grain de la roche varie Lorsque cette structure gneissique existe, elle apparait parallèle à la foliation des roches amphibolitiques voisines. Une grande partie de ce granite a une facies aplitique, mais quelques fois c'est un facies pegmatitique qui se développe en même temps qu'apparaissent de gros paquets de tourmaline noire. Ces variations mises à part, le granite offre un caractère d'uniformité remarquable sur une grande étendue et son aspect général est certainement celui d'une intrusion ignée.

Ce granite contient parfois des nodules remarquables, dont l'étude a jeté une vive lumière sur les phénomènes qui se passèrent lors du r[illegible]dissement des magma. Ces nodules ne se rencontrent pas [illegible]tout dans le massif granitique; ils sont localisés en une partie bien nette, au nord du massif, à 200 ou 300 verges du contact avec l'amphibolite, cette distance est suffisante pour que l'on ne puisse pas considérer ces nodules comme provenant d'actions de contact, et, en fait, le granite ne renferme aucun nodule à son contact avec l'amphibolite. Les points où l'on trouve ces nodules sont tous situés sur la concession III du canton de Cardiff, et pour la plupart sur les lots

[1] Voir Bulletin Geol. Soc. of America, Vol. 9, p. 163, 1898.

13 et 15 qui se font vis-à-vis sur les rives nord et sud du lac Pine. On en rencontre également au nord est du lac, en un point situé probablement à la hauteur du lot 18 de cette même concession. Les nodules se rencontrent disséminés en grande quantité dans la roche, mais ils ne forment pas des accumulations aussi considérables que celles que l'on rencontre dans des gisements décrits en d'autres endroits de ce rapport. Aux points de densité maximum, on en a pu compter deux cents sur une surface de 36 pieds carrés; la densité moyenne est bien en dessous de cette valeur.

Les nodules sont en géneral sphériques, mais ils ont quelquefois une forme ellipsoïdale plus ou moins aplatie. Ces dernières formes sont particulièrement fréquentes lorsque le granite a une tendance à la foliation, les grands axes des nodules sont alors parallèle à la direction de la roche. Les nodules ont un diamètre de 1 à 8 pouces; ceux de 2 à 3 pouces sont les plus fréquents. On peut les détacher facilement, à coups de marteau, de la roche et les obtenir parfaitement isolés de tout ciment. Ceux que les glaciers ont usé jusqu'au centre et polis, apparaissent, en leur centre, plus clairs que le granite normal.

Etant plus durs et plus résistants que le granite, ces nodules apparaissent légèrement en relief sur la surface décomposée de la roche. Beaucoup d'entre ceux qui ont été polis en forme de table par les actions glaciaires, montrent une structure zonée plus ou moins nette avec une partie centrale de composition légèrement différente de la bordure. Cette structure n'est pas toujours visible. Le centre est cependant souvent occupé par une masse spongieuse de tourmaline noire ou par de larges feuilles brillantes de muscovite.

Bien que ces nodules soient, la plupart du temps, disséminés sans aucun ordre dans la roche, il existe cependant un ou deux points, dans la région que nous étudions où ces nodules se présentent en alignement, avec des diamètres assez peu différents les uns des autres. On les trouve d'abord séparés les uns des autres par des intervalles de 2 ou 3 pouces, mais, à mesure qu'on les suit le long de leur alignement, on les voit se rapprocher les uns des autres, puis bientôt se toucher; on ne voit alors apparaître le granite normal qu'entre les intervalles qui séparent ces trainées continues de nodules en contact.

Plus loin encore, ainsi que le montre la fig E, les nodules se



fondent les uns dans les autres, et forment d'abord une série de masses en forme de saucisses, puis une bande co‹›tinue d'épaisseur égale au diamètre des nodules. Aux affleurements usés par la glaciation, tout observateur qui ne verrait pas le passage de cette bande à un chapelet de nodules, considérerait sans hésitation cette bande comme un véritable filon de remplissage d'une fracture. Ces veines montrent de plus, en certains cas, un zonage grossier parallèle aux épontes, et la disposition concentrique des nodules n'est qu'une modification fort simple de la disposition zonée d‹› veines. Le quartz, qui est spécialement abondant à la périphérie des nodules est également très abondant sur les bords de la veine; d'un autre coté, la muscovite et le feldspath semblent se concentrer à la fois au cœur des nodules et dans la partie médiane de la veine. La liaison étroite entre les nodules et les veines est encore davantage démontrée par les chapelets de touffes arrondies et spongieuses de tourmaline (voir fig. F) que l'on rencontre de place en place,



suivant l'axe de la veine, et dont on retrouve des grains identiques au cœur même des nodules. Dans quelques cas, la ligne médiane ne se manifeste, sur le prolongement de la veine, que par quelques traces, qui font ressembler cette veine à une trainée d'alvéoles.

Ces veines ont, contre le granite, des épontes assez bien définies mais pas toujours très distinctes; elles se divisent et se bifurquent souvent, comme les filons ordinaires et passent alors à une rangée de nodules. Il n'est pas facile de reconnaître leur continuité en profondeur car elles apparaissent surtout dans les affleurements horizontaux. On a pu cependant observer, sur

une petite falaise rocheuse, une de ces veines sur une hauteur de trois pieds, comptée sur une ligne perpendiculaire à la direction; au delà, le veine disparaissait dans les terrains. Cette observation et de nombreuses autres permettent de conclure que l'on n'a pas affaire seulement à de simples lignes de nodules mais plutôt à des feuillets qui se seraient fragmentés en nodules isolés sur les bords. (Voir planche XX, figs. 1, 2, 3).

Que ces nodules soient disséminés irrégulièrement dans la roche comme c'est le cas habituel, ou qu'ils se distribuent en lignes ou en feuillets, ils présentent dans leur mode de gisement, une ressemblance frappante avec les sphéralites, axiolites et autres arrangements analogues que l'on rencontre dans les roches volcaniques de la famille des obsidiennes; les nodules actuels se présentent cependant sur une bien plus grande échelle.

Les phénomènes que nous venons de décrire se retrouvent sous une plus petite échelle dans des spécimens à main d'obsidienne provenant du parc Yellowstone. La présence de la tourmaline et de la moscovite fait croire à l'action des minéralisateurs dont en connait le rôle dans la formation des sphérulites. Les nodules de la région étudiée dans ce rapport diffèrent cependant très nettement des sphérulites du parc Yellowstone; leur composition n'est pas la même, en effet, que celle des roches encaissantes, tandis que les sphérulites ont une composition pratiquement identique à celle de la roche. L'hypothèse de la présence des minéralisateurs dans certaines parties du magma granitique prend cependant une force nouvelle par l'existence de trainées ou de ségrégations irrégulières de quartz grossièrement cristallisé ou de tourmaline en divers points de la roche.

Des échantillons de granite rouge pris en différents points de la roche ont montré au microscope des caractères et une composition uniformes; seul le grain variant d'un endroit à l'autre, l'orthoclase et le microcline étaient les éléments dominants, le premier se présentait en grains non maclés, le deuxième en plages à hachures rectangulaires très nettes. Le feldspath calcosodique n'apparaissait qu'en quantité secondaire. Le microcline, qui est en général en quantité à peu près égale à celle de l'orthoclase, se présente parfois en larges grains à contours irréguliers et à structure pœcilitique. Les inclusions contenues dans les grains sont surtout de l'orthoclase, du plagioclase, du quartz, quelques individus de biotite et de minerai de fer; elles sont souvent très



Fig. 1.—Nodules séparés et un filon.



Fig. 2.—Nodules lenticulaires disposés en rang.



Fig. 3.—Nodules séparés et amas veineux en fourche.

Granite noduleux du lac Pine, Ont.

nombreuses et elles ont des formes arrondies, quelquefois presque circulaires; leur orientation est tout à fait irrégulière. Le microcline est évidemment ici le plus jeune des éléments constitutifs, à l'exception, peut-être, du quartz, ainsi que vient de le montrer une étude récente d'un certain nombre de granites.

Le quartz est beaucoup moins abondant que le feldspath et il se rencontre en grains à contours polygonaux plus ou moins arrondis. Le quartz des granites normaux remplit les intervalles que laissent entre eux les autres minéraux; la roche qui nous occupé se rapprocherait donc des porphyres granitiques. La biotite, très abondante, est très polychroique et se présente avec les formes habituelles de baguettes. On trouve également un peu de moscovite, le plus souvent en association étroite avec la biotite (développement simultané). D'autres fois la biotite se présente en inclusion dans le feldspath, soit sous la forme d'individus à contours nets, soit sous la forme de grains à liserés dentelés ou à franges tout à fait analogues à ceux que présentent certains granites normaux. Dans ce dernier cas, on observe souvent une petite plage de quartz entourant un angle du grain de biotite. On a même rencontre de la biotite complètement entourée de quartz. La liste des minéraux constitutifs comprend enfin un peu de minerai de fer et d'apatite.

On prépara sur six nodules, huit sections minces, couvrant toute l'étendue de la section du nodule. Trois de ces nodules présentèrent, une fois coupés, une structure concentrique assez nette; la bordure et le cœur avaient des couleurs différentes; la première consistant surtout en quartz et sillimanite, la deuxième en quartz et muscovite. Ces deux parties n'ont pas toutefois de ligne bien nette de démarcation; elles passent insensiblement de l'une à l'autre et on n'a pas pu faire de séparation assez précise de ces deux roches pour qu'on ait pu les analyser isolémnet. On a vu que—nombre de ces nodules renfermait en leur centre une petite masse spongieuse de tourmaline noire. Les trois autres nodules ne présentaient pas d'une façon très évidente cette structure concentrique, et ils semblaient uniforme de composition. L'un d'entre eux contenait cependant, près du centre, une masse spongieuse de tourmaline, mais dans les deux autres, certains de leurs éléments constitutifs semblaient se distribuer suivant des rayons.

L'absence d'une structure concentrique ou radiale nettement apparente différencie d'une façon remarquable ces nodules des concretions basiques que l'on trouve dans d'autres roches granitiques. En passant du granite au nodule on voit au microscope le grain et la composition changer brusquement; la mosaique régulière du granit fait place à un assemblage plus grossier, où les constituants se groupent d'une façon peu précise en rayons ou en gerbe; la biotite et le microcline disparaissent entièrement, tandis que le quartz et la muscovite (le quartz surtout) deviennent de plus en plus abondants en même temps qu'apparaissent d'assez grandes quantités de sillimanite.

Le quartz, la moscovite et la sillimanite sont les constituants principaux des nodules. Le plagioclase et un feldspath non maclé, probablement de l'orthoclase se rencontrant dans quelques nodules en quantité assez abondante; dans d'autres au contraire, on n'en trouve que très peu. La tourmaline, assez fréquente, quelques grains de minerai de fer et de pyrite complètent la liste des éléments constitutifs.

Le quartz est uniaxe et forme une mosaïque parfaitement nette de grains polygonaux, n'ayant presque aucune tendance au développement arrondi si fréquent dans les grains de quartz du granite. Il renferme souvent de nombreuses aiguilles de sillimanite, mais pas en quantité toutefois aussi serrée que certains feldspaths. Il contient fréquemment des chapelets de cavités minuscules dont quelques-unes renferment des bulles mobiles. La moscovite se rencontre en larges plages incolores, à contours souvent irréguliers, traversant parfois complètement la partie centrale du nodule; elle renferme des inclusions diverses, notamment des inclusions de quartz et de sillimanite. Les contours irréguliers et anguleux, mais très nets de cette moscovite sont tout à fait différents des contours en forme de frange ou de fine dentelle de la moscovite du granite. On peut cependant considérer que la structure actuelle représente sur une beaucoup plus grande échelle, la structure de la moscovite des granites. La moscovite des nodules a le clivage basal et l'extinction parallèle caractéristiques.

La sillimanite se rencontre en longues aiguilles déliées et isolées qui se groupent en masses presque opaques. On la rencontre en pénétration dans le quartz, dans la muscovite et surtout dans le feldspath qui est habituellement rempli

d'aiguilles de ce minéral. Les individus de sillimanite sont habituellement fort petits, leurs sections transversales sont irrégulières. Il semble cependant qu'ils aient une tendance à se développer en prismes à bases carrées ou octogonales, qui sont les formes habituelles de la sillimanite; les gros grains montrent le clivage normal allongé parallèlement au pinacoïde. Le minéral est uniaxe et positif.

On a pu observer, en un ou deux cas, la transformation de la moscovite, à l'une de ses extrêmités, en un pinceau ou une touffe de silliminate fibreuse.

La présence de la sillimanite n'a pas été, croyons nous, signalée dans le granite, sauf le long des zones de dislocation; mais ce minéral abonde souvant dans les veines ou masses de quartz que l'on trouve dans les roches hautement métamorphisées, notamment dans celles qui sont voisines d'intrusions granitiques. Il serait intéressant de rechercher si ces veines ne se rapprocheraient pas par leur origine des gisements que nous étudions actuellement.

Les feldspaths sont parfois extrêmement abondants dans les nodules, d'autres fois ils sont pratiquement absents. Ce sont tantôt des plagioclases bien maclés, tantôt des feldspaths non maclés probablement de l'orthoclase; on ne trouve jamais de microcline dans les nodules bien que le granite environnant en puisse contenir d'assez grandes quantités. Ces feldspaths, et notamment l'orthoclase, se présentent en grains irréguliers ayant la forme de plumes, forme fréquente dans les sphérulites; souvent ces grains semblent avoir une structure rayonnante; souvent aussi, ils présentent un développement granophyrique au milieu du quartz. Ils sont répartis à peu près uniformément dans tout le nodule et sont remplis de touffes et de fins réseaux d'aiguilles de sillimanite. Chaque nodule renferme quelques grains assez gros d'un minerai de fer noir et opaque; on y trouve généralement aussi un grain ou deux de pyrite. La tourmaline se rencontre toujours en grappes de grains irréguliers, sombres, d'un polychroisme très accentué en gris pâle et gris bleu foncé. Cette tourmaline, uniaxe et négative est associée au quartz et au feldspath; dans un ou deux cas, elle avait été envahie par quelques aiguilles de sillimanite.

Dans le but de comparer le granite et les nodules au point de vue de leur composition chimique, nous avons choisi un

spécimen de granit type renfermant un nodule sphérique de deux pouces de diamètre. Ce spécimen fut cassé; on sépara le granit du nodule en rejetant la zone intermédiaire; du granite broyé on fit une prise d'échantillons pour analyse; quant au nodule, on le brisa en deux et une moitié fut analysée. Des analyses furent faites en double sur ces échantillons par le professeur Nevil Norton Evans de l'Université McGill. Nous donnons ci-dessous la moyenne de deux déterminations étroitement concordantes.

	Granite	Nodule
SiO_2	78.83	81.43
Al_2O_3	10.88	13.70
Fe_2O_3	1.63	1.58
CaO	0.22	0.37
MgO	0.35	0.06
K_2O	5.31	1.28
Na_2O	2.13	1.02
H_2O	0.32	0.[illegible]
	99.67	100.86

L'acide borique ne fut pas déterminé. Dans un deuxième nodule la silice s'élevait à 79.19 pour cent.

Ces analyses montrent que le granite est très acide et qu'il contient, relativement à la soude, beaucoup plus de potasse que les granites déjà décrits. Les nodules diffèrent du granit par leur teneur plus élevée en silice et en alumine et par leur teneur plus faible en alcalis. On peut ajouter également que le granite présente une prépondérance plus marquée de la potasse sur la soude, qu'il renferme moins de chaux et que la magnésie y est plus abondante, grace à la présence de la biotite.

Des sections minces faites dans ce spécimen même du granit montrèrent que ce granite se composait surtout de quartz et de microcline avec un peu de biotite, de plagioclase, d'un feldspath non macle, probablement de l'orthoclase; il y avait très peu de muscovite et de minerai de fer. Comme malheureusement la proportion de fer à l'état ferreux n'a pas été déterminée dans ces analyses, il est impossible de calculer d'une façon précise la proportion des divers minéraux constitutifs. Dans le cas du granite on peut dire qu'il y a à peu près 45.5 pour cent de quartz et 50 pour cent de feldspath. La composition du

granite pour s'évaluer alors ainsi, en comptant tout le fer à l'état ferrique:—

Quartz	45.42	pour cent.
Orthoclase	31.14	"
Albite	17.82	"
Anorthite	1.11	"
Corindon	1.33	"
Hypersthéne (MgO, SiO)	0.90	"
	97.72	
Oxyde ferrique et eau	1.95	
	99.67	

Le granite occupe donc la position suivante dans la classification quantitative C.I.P.W.:—

Classe 1	Persalane.
Ordre 3	Columbare.
Rang 1	Alaskase.
Sous-rang 2	Magdeburgose.

Dans le cas du nodule la composition minéralogique a été fixée ainsi:—

Quartz	69.72	pour cent.
Orthoclase	7.78	"
Albite	8.38	"
Anorthite	1.95	"
Corindon	9.89	"
Hypersthène (MgO, SiO^2)	0.10	"
	97.82	
Oxyde ferrique et eau	2.50	
	100.32	

Le magma particulier qui se sépara du granite en voie de refroidissement et qui constitue les nodules, les veines ou les dykes, occupe donc la position suivante dans la classification quantitative:—

Classe 1	Persanlane.
Ordre 2	Belgare.
Rang 2	(Domalcaline).
Sous-rang 3	(Sodipotassique).

Comme aucun magma de cette composition n'a encore reçu de nom dans cette classification nous proposons le nom de Cardiffose d'après le nom du canton dans lequel ces roches ont été trouvées.

Dans ces nodules, l'excès d'alumine ne se sépare ordinairement pas à l'état de corindon, mais se combine à la silice pour former de la sillimanite. Si l'on calculait ainsi l'excès d'alumine et si on négligeait la petite quantité de moscovite présente, on trouverait pour les nodules la composition minéralogique suivante.

Quartz	63.90	pour cent.
Feldspath	18.11	"
Sillimanite	15.71	"
Eléments ferromagnésiens et eau	2.60	"

On connait, en d'autres points du monde, l'existence de nodules ou de masses sphériques d'origine concrétionnée, au milieu des granits et des roches associées. Quelques-uns de ces gisements sont très connus, comme par exemple le granite concrétionné de Fonni en Sardaigne, le granite pouddingue du Vermont, la diorite orbiculaire de Corse.

L'origine de cette structure n'est pas toujours entièrement élucidée. Von Chrustschoff a réuni dans un mémoire très étudié[1] les résultats de minutieuses études comparatives qu'il avait faites sur un grand nombre de gisements. Il les a classés en quatre groupes, suivant leur origine.

(1). Accroissements concentriques, sphéroïdaux, et concrétionnés au voisinage d'enclaves étrangères.

(2). Accroissements noduleux au voisinage de segrégations ou d'enclaves qui furent soumis plus tard à une redissolution complète.

(3). Groupe de granites dits pouddingues, dont la structure est due à un simple phénomène de concrétion qui prit naissance dans le magma pendant sa cristallisation normale.

(4). Formes structurales primitives du magma ou produits de contact endomorphiques.

Dans les gisements du lac Pine nous avons évidemment affaire à une différentiation magmatique primaire. En effet, bien que certaines différentiations en forme de veines, puissent

[1] Mémoires de l'Académie Impériale de Saint Petersbourg, Série vii, Tome xiii, No. 3. 1894.

faire penser qu'il s'agit là d'une formation postérieure à la cristallisation du granite, le fait que ces veines se transforment en chapelets de nodules identiques aux nodules isolés, disséminés un peu partout dans toute la roche, le fait que ces nodules sont beaucoup plus abondants que les trainées ou les veines, montrent que nodules et veines ont une origine commune et que cette origine doit être cherchée dans la tendance qu'avaient les parties encore liquides du magma de se coaguler en certains points en masses analogues à des gouttes au début de la cristallisation de l'ensemble. Les minéraux qui constituent ces nodules ne sont pas les mêmes que ceux que l'on trouve dans les portions du granite de consolidation postérieure; ces éléments seraient les mêmes si les nodules représentaient les dernières portions cristallisées du magma granitique. Le microcline, qui est abondant dans le granite et qui est un des derniers minéraux à se former dans les magmas granitiques est entièrement absent des nodules; la sillimanite qu'on ne trouve jamais dans le granite est un des éléments les plus abondants des nodules, et c'est un des premiers éléments à cristalliser.

Ce qu'il y a surtout de remarquable dans ce gisement c'est le fait que la portion du magma qui s'est séparée de la masse principale était plus acide que cette masse et plus riche en alumine. Ces conditions se présentent très rarement. Il faut se souvenir, toutefois, que le granite est lui même plus acide que d'habitude.

C'est à une différentiation magmatique que Bäckstrom rattache l'origine des granites à nodules de Kortfors en Suède,[1] bien que les nodules soient plus acides que le granite lui même. Il attribue une origine identique à d'autres gisements analogues; il pense que "dans bien des cas il est évident que ces inclusions ont été à un certain moment des inclusions *molles;* l'explication la plus simple est que ces inclusions furent des gouttes d'un magma secondaire qui, à la température existant juste avant la cristallisation, ne purent se maintenir en dissolution dans le magma principal et s'en séparèrent."[2]

[1]Tvenne Nyupptackta Svenska Klotgraniter. Geol. Foren i. Stockholm Forh. 1894. p. 128.

[2]Helge Backstrom: Causes of Magmatic Differentiation Journal of Geology, Vol. i, 1893, p. 778.

Il semble bien que cette hypothèse soit la seule satisfaisante pour les gisements du lac Pine, dont on peut, dans ces conditions, résumer l'histoire ainsi. Le magma primitif renfermait certaines *schlieren*, spécialement riches en silice et en alumine, et contenait une certaine quantité d'acide borique. Il est difficile de dire comment ces trainées prirent naissance; sont-ce une ségrégation, une séparation des parties immédiatement voisines du magma? Sont-ce un produit de charriage des parties éloignées du magma au milieu du magma en mouvement? Il existe cependant des exemples de différentiation analogues dans le granite, lorsque des veines de pegmatite passent à leur extrémité à des veines de quartz renfermant un peu de tourmaline. Ces *schlieren* incapables de se mêler à la masse magmatique principale, pouvaient se comparer à des globules, des filets ou des couches d'huile en suspension dans l'eau; avec la différence cependant que le magma était beaucoup moins fluide que l'eau, les *schlieren* ne pouvaient pas se diviser aussi facilement en globules ou en masses arrondies. Ces masses arrondies peuvent se comparer aux globulites qui se séparent d'une solution sur le point de cristalliser et qui, d'abord isolés, se collent les uns à la suite des autres en formant des sortes de chapelets ou même parfois des ébauches de cristaux. (Voir à ce sujet les expériences de Volgesang et d'autres sur la cristallisation du sourfe). Tuote petite *schlieren* formée dans la magma, soit par ségrégation, soit par fragmentation d'une grosse *schlieren* à la suite de mouvements de la masse pâteuse, a du prendre certainement sans grand effort, une forme globulaire; les grandes trainées, les grandes couches purent vaincre beaucoup plus difficilement les résistances dues à la consistance du magma et ne purent passer que difficilement à des formes arrondies.

Lorsque la magma se fut suffisamment renfroidi, la cristallisation commença et suivit dans le granite les phases habituelles; les *schlieren* et les globules, ayant une composition nettement différente et à cause peut-être de la richesse plus grande en minéralisateurs, cristallisèrent avec une tendance bien nette à l'arrangement sphérulitique. Dans le cas des nodules isolés, la cristallisation semble s'être développée du centre à la périphérie; à l'extrémité des *schlieren*, elle s'est développée à partir de certains points le long d'une ligne médiane. Cette ligne médiane correspond ainsi aux parties centrales des nodules.

L'hypothèse qui expliquerait la production de ces nodules

par la fusion de fragments de certaines bandes fibreuses des roches encaissantes doit être rejetée; en effet on ne retrouve aucune bande fibreuse dans les roches encaissantes, qui sont partout des amphibolites basiques, ressemblant à des gabbros, et entièrement différentes des nodules par leur aspect et leur composition; de plus, la structure zonée, si fréquente dans les nodules, leur transformation en des sortes de veines à zonage indistinct, en veine se bifurquant et se divisant, indiquent clairement qu'il ne s'agit pas là de portions de roches encaissantes.

Il serait très intéressant de rechercher si certaines des veines de quartz que l'on rencontre si fréquemment dans les gneiss granitoïdes d'age incertain de l'Archéen, et les petites veines quartzeuses, souvent riches et sillimanite que l'on trouve abondamment dans les roches métamorphiques entourant les grandes intrusions granitiques, n'ont pas le même origine que celles du lac Pine. L'étude de ce dernier gisement montre que des veines d'un caractère acide peuvent se former aussi bien pendant les derniers stades de la cristallisation, comme par exemple les *schlieren* hystérogénétiques et les kluftblätter de Reyer qu'avant la cristallisation, par différentiation et ségrégation dans le sein du magma granitique, des portions extrêmement siliceuses. On peut ajouter que la structure zonée de certaines pegmatites et roches associées, n'est pas nécessairement une preuve en faveur de la théorie de la formation aqueuse dans des fissures préexistantes; ou admet généralement maintenant qu'elle peut résulter et qu'elle résulte habituellement d'une cristallisation avant la cristallisation en masse du magma en voie de refroidessement.

DYKES PEGMATITIQUES.

Le nom de "pegmatite" a été proposé pour la première fois par Haüy en 1822 pour désigner ces développements simultanés de quartz et de feldspath connus actuellement sous le nom de granite graphitique. En 1849 Delesse l'employait pour tous les granites à gros grain. Depuis cette époque le nom de pegmatite a été appliqué au groupe des roches granitiques à grain grossier, se rencontrant habituellement sous la forme de dykes et plus généralement à toutes les roches de structure et de gisements équivalents; syénite-pegmatites, diorite-pegmatites, gabbro-pegmatites, etc.

Dans la région étudiée, les vraies pegmatites, c'est-à-dire les granites pegmatites sont très abondantes mais on rencontre également des syénit pegmatites et des syénit pegmatites à néphéline. Nous ne décrirons ici que les granit pegmatites, réservant l'étude des autres, pour la partie de ce rapport qui traite des syénites à néphéline.

Nous avons vu que les granites et les gneiss granitoïdes renferment partout des massifs de pegmatite plus ou moins bien définis et plus ou moins réguliers. Ces massifs ont souvent des formes de grandes éclaboussures que Lehmann a si heureusement désignées sous le nom de "flammen"[1] d'après l'aspect de flammes que ces massifs revêtent souvent. D'autre fois la pegmatite se rencontre disséminée dans toute la roche sous forme de massifs plus petits et beaucoup moins fantasques; ces massifs s'allongent en trainées à grains grossiers, lorsque la roche a été soumise à un mouvement de translation distinct. La pegmatite est surtout formée de quartz et de feldspath; elle est plus pauvre en éléments ferromagnésiens que le reste du granite.

Ces parties grossièrement cristallines semblent avoir été les dernières a se solidifier dans le magma. De même, lorsque les granites batholithiques disloquent les terrains au travers desquels ils se fraient un passage, c'est un facies pegmatitique grossier du granite qui se développe dans les fentes, donnant naissance ainsi à ce que l'on appelle habituellement des dykes de pegmatite. Ces dykes traversent tous les terrains de la région; ils sont particulièrement abondants aux points où la croute recouvrant le granite profond est mince, ou encore, sur le bord des massifs intrusifs, là où la roche envahie à été soulevée et déplacée par le granite. C'est ainsi qu'on rencontre avec une grande abondance des dykes pegmatitiques dans le grand banc de calcaires et de gneiss sédimentaires qui a été écrasé entre les batholithes de Burleigh et d'Anstruther, à l'ouest et au sud, le botholithe de Mc huen à l'est et le massif granitique de Chandos au nord. On en trouve également beaucoup dans tous les bancs calcaires qui séparent les batholithes de la partie ouest de la feuille d'Haliburton. Dans l'angle sud est des feuilles d'Haliburton et de Bancroft le manteau sédimentaire est plus épais, le granite

[1] Untersuchungen uber die Entstehung der altkyrtallinischeen Schiefergesteine. Bonn, 1884. Page 24 et seq.

PLANCHE N° 4.



Dyke de pegmatite (contenant de la tourmaline) recoupant le gneiss granitoïde et l'amphibolite
Petite Rivière Madawaska, au nord de la Baie Barry, Ont.

y apparait moins fréquemment et les dykes de pegmatite y sobt plutôt rares.

Les aires batholithiques et la région des gneiss granitoïdes présentent elles mêmes des points où la foliation s'interrompt brusquement devant des failles; la roche granitique a été elle même affectée de mouvements alors qu'elle était déjà dans un état pâteux prononcé; on peut dire plus exactement que les mouvements lents et progressifs qui donnérent naissance à la foliation furent interrompus localement par des mouvements brusques le long de certaines lignes de rupture. L'observation montre que ces failles sont toujours remplies de pegmatite. (Voir planche XXI). Habituellement les épontes de ces dykes ne sont pas nettes et la pegmatite disparait assez graduellement dans la masse granitique. Un exemple remarquable de ce phénomène se présente sur une grande échelle le long de la faille qui se trouve à l'est du batholithe de Burleigh et que nous avons décrite page 20; de même, les points où les masses batholitiques s'allongent et se retournent brusquement sur elles mêmes sont très propices à l'apparition de la pegmatite; il semble que cette roche ait immédiatement rempli les fentes développées dans la roche. On en voit de bons exemples dans le coude très prononcé que fait le batholithe de Burleigh entre les lacs Long et Trout, sur les lots 14, 15 et 16, concessions V et VI de Burleigh. On voit là un grand massif pegmatitique dont le grain varie d'ailleurs beaucoup d'un point à l'autre. Il est évident que tous ces gisements ont été formés par le remplissage de fissures, soit au moment de leur ouverture soit après, et que la pegmatite provenait de parties du magma encore liquides, emprisonnées soit en profondeur soit en certaines parties de la roche en voie de consolidation

La pegmatite apparait, en fait, comme la matière cicatrisante universelle de toutes les blessures et de toutes les fractures des diverses roches de la région.

Les dykes de pegmatite ont des puissances très variables; ce sont tantôt des veinules de moins d'un pouce de large, tantôt de véritables dykes de plusieurs pieds ou même de plusieurs yards d'épaisseur. (Voir planche XXII). Dans le nord ouest de la feuille d'Haliburton, ils dépassent rarement l'épaisseur de 6 pieds. C'est dans les cantons de Methuen et de Burleigh que se trouvent les plus larges; l'un d'eux, celui du lot 9, concession

XII, Burleigh, atteint 250 pieds; d'autres du même district sont encore plus grands. Lorsque ces dykes atteignent d'ailleurs des puissances plus grandes, ils perdent leur forme à murs parallèles et prennent l'aspect de masses plus ou moins lenticulaires, comme par exemple le massif de pegmatite qui s'étend depuis la baie sud ouest du lac Jack jusqu'à la lisière est de Burleigh. De plus, ces grands dykes et massifs conservent rarement sur toute leur longueur le facies grossier des vraies pegmatites et la roche tend à passer au granite. Un des plus grands massifs pegmatitiques de la région qui conserve son facies normal se trouve sur les concessions XI, XII, et XIII de Monmouth et s'étend des lots 6 à 17 sur une superficie de 3 milles et quart. Le plus grand dyke de la région est celui qui traverse avec une forme courbe, le lac Jack dans le canton de Methuen, du lot 5, concession VII au lot 15 de la concession IX et qu'on aperçoit sur une longueur de 4 milles.

Les pegmatites sont formées presque uniquement de quartz et de feldspath; les éléments ferro-magnésiens ne se rencontrent qu'en petites quantités. Ce sont des micas noirs et de petites segrégations assez rares de magnétite. On reconnait facilement l'existence de deux feldspaths; le premier orthoclase ou microcline de couleur rose pâle, le deuxième un feldspath calcosodique de couleur grise. Ces deux feldspaths se distinguent même sur les surfaces décomposées. Au microscope les feldspaths semblent s'être développés complètement l'un dans l'autre et présentent une structure microperthitique. La pegmatite du lot 15, concession XII de Monmouth, présente, par exemple, un feldspath potassique développé dans un oligoclase; les grands individus de microperthite ont une densité de 2,629. On trouve rarement d'autres minéraux, mais il est probable qui si on exploitait sur une grande échelle ces dykes pour leurs feldspaths on trouverait certainement, de temps en temps, les minéraux rares que l'on rencontre en d'autres régions dans des roches analogues. On trouve, cependant, dans un massif de pegmatite qui recouvre une grande partie du lot 12, concession I du canton de Minden, des amas d'un minéral noir isotrope, probablement un grenat; le plus grand de ces amas mesure, à peu près, 6 pouces par 6 pouces. On rencontre également, en quelques endroits, un peu de tourmaline noire, notamment aux environs du lac Clear sur les lots 24, 25 et 26 de la concession III de Methuen. Ce minéral



Dykes de pegmatite croisant l'amphibolite. Ou voit un petit dyke, plus jeune croisant en travers le plus grand dyke. Près de Killaloe, Ont.

est surtout fréquent aux points où la pegmatite s'enrichit en quartz et s'appauvrit, par suite, en feldspath. On a rencontre, en un seul endroit du dyke pegmatitique un peu de graphite. Ce gisement remarquable se trouve sur le lot 38, concession I du canton d'Anstruther. Une description en a été donnée à la page 000 dans la partie de ce rapport qui traite des ressources économiques de la région. L'intérêt que présente ce gisement est dû au fait que le graphite se rencontre là au milieu même de la roche éruptive et doit être considéré, naturellement, comme provenant de la consolidation du magma, tout comme les autres minéraux. L'origine ignée de ce graphite n'est cependant pas tout à fait indiscutable, attendu que les dykes recoupent des calcaires très altérés qui auraient pu fournir à la pegmatite des matières charbonneuses.[1]

Dans la plupart des cas, la composition minéralogique de la pegmatite ne semble pas avoir été influencée par le caractère de la roche encaissante. C'est ainsi que les grands essaims de pegmatite qui recoupent les calcaires cristallins du canton de Burleigh, ont la même composition et le même aspect que ceux qui recoupent les gneiss granitoides. Dans le sud-ouest de la région couverte par les cartes, les pegmatites qui traversent les grandes intrusions d'amphibolites et les autres roches basiques qui se trouvent dans les gneiss, contiennent cependant assez fréquemment une quantité beaucoup plus considérable de biotite que les pegmatites normales; il semble que les roches encaissantes aient fourni à ces pegmatites quelques-uns des éléments qui leur sont propres; mais ainsi que nous l'avons dit, les roches encaissantes n'ont en général aucune influence.

La structure des dykes pegmatitiques est une structure à gros grains plus ou moins réguliers. Une des caractéristiques les plus nettes des pegmatites de la région est constituée par la variation extrêmement rapide de la grosseur des grains d'un point à l'autre; un grain grossier passe quelquesfois à un grain fin dans l'espace de quelques pieds. On n'observe pas dans les dykes de cette région, les cristaux de feldspath de plusieurs pieds de long

[1] Voir Kemp, J. F.—Pre-Cambrian Sediments in the Adirondacks. Science, July 20, 1900. L'auteur discutant l'origine des graphites dans les calacires écrit· "Malgré la présence de très petites quantités de graphite dans les roches éruptives, mon opinion, basée sur l'observation, est que le graphite se trouvait dans les calcaires, les quartrites et les gneiss, qu'il en a été retiré et qu'il a recristallisé au milieu des roches éruptives par l'action des agents métamorphiques."

que l'on rencontre dans d'autres districts. On sait que la pegmatite du New Hampshire renferme des feldspaths de plus de 10 pieds de long et qu'un cristal de feldspath de la mine Américaine de Groton, mesurait 20 pieds. Brogger cite, dans les pegmatites de Norvège, l'existence de cristaux de feldspath mesurant 10 mètres de long (près de 33 pieds).[1]

Les individus de feldspath de notre région dépassent rarement 6 à 7 pouces de diamètre. Peu de dykes montrent d'une façon nette la structure graphitique si bien développée dans certaines pegmatites, mais la roche a évidemment une tendance au développement de cette structure.

On remarque cependant quelquefois, une structure miarolitique très grossière, et les grandes cavités en forme de druses sont formées de grands cristaux d'orthoclase et de quartz en même temps que de biotite. On a trouvé un bon exemple de cette structure dans la mine de mica qui se rencontre à l'ouest de la route d'Hastings, sur le lot 18 du canton d'Herschel à peu de distance au nord du bureau de poste de Bird Creek.

Quelques cristaux d'orthoclase provenant de cette localité avaient des contours cristallographiques parfaitement définis; ils mesuraient près de 2 pieds de diamètre; les cristaux hexagonaux de quartz à pointements pyramidaux avaient souvent 1 à 2 pieds de longueur et 2 à 5 pouces de diamètre. Ces cristaux de quartz sont une illustration parfaite et claire de la manière dont la cristallisation s'est effectuée. Beaucoup de grands cristaux sont formés par l'accolement et l'accroissement simultané de plusieurs cristauxvoisins. Les fentes entre ces cristaux sont occupées par le la silice sans qu'il n'y ait jamais aucune discontinuité optique. On rencontre un gisement analogue au sud de la route qui va de Maynooth à Combermere, à peu près à 9 milles à l'est de Maynooth, mais les éléments constitutifs du dyke sont de l'orthoclase, de l'albite et de la calcite. Les cristaux d'orthoclase ont souvent plus d'un pied de diamètre et présentent des faces cristallines nettes; ceux d'albite sont moins grands mais peut-être plus parfaits. Le centre du dyke était formé principalement de masses irrégulières d'une calcite grossièrement cristalline dans laquelle on rencontrait quelquefois de beaux cristaux d'albite. La calcite avait évidemment la même origine que les feldspaths. (Voir planches XXIII et XXIV).

[1]Canadian Record of Science, Vol. 6, No. 67.

PLANCHE XXIII.



Cavité miarolithique dans un dyke de pegmatite, montrant de grands cristaux d'orthoclase, lot 2, concession III, canton de Bangor, Ont.



Cavité miarolithique dans un dyke de pegmatite, avec de grands cristaux d'orthoclase et d'albite. La calcite occupant originairement les interstices entre les cristaux a été enlevée par l'action atmosphérique. Lot 2, concession III, canton de Bangor.

Il est assez rare que les minéraux se groupent nettement en bandes parallèles aux épontes du dyke, bien que certains d'entre eux montrent une légère tendance au zonage. Cette structure est évidemment primaire. On rencontre cependant fréquemment, surtout dans les dykes de l'ouest de la région, un parallélisme assez distinct mais qui est du à des phénomènes de foliation plus ou moins prononcés dans la pegmatite. On a vu da s l'étude que nous avons faite des gneiss granitoïdes, comment une structure analogue à pris naissance dans les gneiss granitoïdes des batholithes; de même pour les pegmatites, les mouvements qui se développèrent dans la masse en voie de consolidation donnèrent naissance d'abord à un gneiss œillé (augen gneiss) puis, lorsque les "augen" furent brisés, à un gneiss laminé à grain fin. On trouve en beaucoup de points de la région, des pegmatites a tous les stages de foliation, et en fait cette apparence foliacée est extrêmement commune. Les collines de l'est du village de Minden renferment des pegmatites à structure d'augen gneiss parfaite. Il en est de même des concessions XI, XII et XIII de Monmouth que nous avons signalées à la page 141 comme formant une grande aire pegmatitique; la foliation ou le zonage de la pegmatite suit les contour des massifs. Les mouvements qui prirent naissance dans la pegmatite, au moment de son refroidissement et avant sa solidification complète, produisirent les mêmes effets que dans les gneiss granitoïdes eux mêmes.

Il existe certains cas, cependant, où la foliation des pegmatites n'est pas due aux mouvements d'un magma en voie d'ascension dans des fissures, mais à des efforts locaux de pression apres que le magma remplissant la fissure fut en voie de consolidation ou même fut entièrement solide. On peut citer par exemple les nombreux petits dykes de pegmatite qui traversent les roches basiques noires et foliacées qui forment la frontière entre Minden et Snowdon, sur les lots 8, 9 et 10 de Minden. Dans ces dykes, dont la direction est oblique sur la foliation des roches encaissantes, une autre foliation s'est développée non point parallèlement aux épentes du dyke mais parallèlement à la foliation des roches. Il est clair que la foliation de la pegmatite est due à ma même cause qui produisit la foliation de la roche. On peut supposer que cette foliation a pris naissance à une époque où les deux roches étaient à une haute température et probablement avant la solidification

complète de la pegmatite injectée.

Les pegmatites sont particulièrement riches en feldspath; ce minéral est beaucoup plus abondant que le quartz. Dans quelques cas cependant, notamment aux extréminté des dykes qui se retrécissent, le quartz devient plus abondant. En fait, on connait des dykes où le feldspath n'est représenté que par quelques individus disséminés; ces dykes deviennent alors de véritables massifs quartzeux. De tels massifs, pris isolément, seraient certainement classés comme veines de quartz, mais, dans la région, il n'existe aucune distinction d'origine entre ces veines et les dykes de pegmatite; les veines de quartz ne sont, au moins dans le cas actuel, qu'une forme particulière des dykes de pegmatite. Cette transformation se voit parfaitement bien dans le canton de Methuen, le long des rives du lac Kasshabog (voir page 81); elle est importante au point de vue de l'origine des filons minéraux.

Il n'y a probablement pas de famille de roches, occupant une place importante das le composition de la croûte terrestre, qui ait été le sujet d'autant de travaux et d'autant de discussions que celle des pegmatites.[1]

Charpentier, qui fut un des premiers à étudier ces roches, les regardait plutôt comme des injections d'un résidu encore liquide du magma et voyait en elles le dernier acte des phénomènes de la consolidation des granites.[2] Cette théorie fut adoptée par de la Bèche, Brown, Fournet, Durocher et Angelot. Naumann se ralliait également à cette explication, comme la plus probable et appelait les pegmatites les derniers nés du granit.[3]

Elie de Beaumont dans son fameux essai "Sur les émanations volcaniques et métallifères,"[4] accepte dans son ensemble, l'origine ignée et intrusive des pegmatites, mais introduit un facteur nouveau, l'action des eaux et des vapeurs minéralisantes dont il déclare la présence nécessaire dans la formation des pegmatites. Il relie cette formation aux phénomènes si communs dans le voisinage des massifs granitiques, dans la zone qui entoure immédiatement le granit (le pénombre de Von

[1] Voir Williams, Geo. H.—Origine des pegmatites du Maryland. 15th Ann. Rep. U.S.G.S., pp. 675 a 686.
[2] Essai sur la const. géogén. des Pyrénées, p. 158, 1823.
[3] Lehrburch de Geognosia, 2d ed., vol. 2, p. 232, 1858.
[4] Bull. Soc. Geol. Fr., (2) iv, p. 12.

Humboldt). Bien que de Beaumont attribue aux émanations provenant du granite un rôle indispensable dans la cristallisation des granits à gros grains, il prend bien soin de distinguer ces granits des veines à structure concrétionnée et zonée, formées par le dépôt de substances tenues en dissolution par des eaux courantes surchauffées.

Scheerer, dans un travail publié à la même époque attribue aux eaux un rôle encore plus important, et propose une théorie que Hunt désigna plus tard sous le nom de théorie du jus granitique; une solution aqueuse, extrêmement chaude, de diverses substances minérales, imprègne la masse en voie de consolidation; sous l'action des pressions, cette solution s'échappe du granite et s'infiltre au milieu des roches encaissantes.[1]

La théorie de l'origine intrusive des pegmatites et de la présence nécessaire de l'eau et des minéralisateurs comme agents secondaires a été reprise plus récemment par S. Lehmann,[2] et par Brogger.[3] On peut regarder cette théorie comme la plus probable pour toutes les masses étroitement associées aux grandes intrusions plutoniques. Ces deux auteurs diffèrent cependant légèrement entre eux: le premier pense, qu'à l'époque de son injection dans les fissures des roches encaissantes, le jus granitique était à un état pâteux ou colloidal et qu'il n'est pas nécessaire de faire intervenir de hautes températures. Au contraire, bien que Brogger admette l'action d'agents minéralisateurs, il regarde les dykes pegmatitiques comme formés d'une façon analogue aux roches ignées normales. Une théorie ignéoaqueuse analogue a été proposée également par W. O. Crosby.[4]

Nous terminerons par ces mots de Williams: "La conception que se fait l'auteur, des relations entre les granites et les pegmatites intrusives, ne diffère pas matériellement des conceptions de Beaumont, Lehmann et Brogger. Nous somme

[1] Bull. Soc. Geol. Fr., (2) iv, p. 468, 1847. T. Sterry Hunt; Chem. and Geol Essays, p. 189, 1875.

[2] Eeber die Entstehung der altkrystallinischen Scihefergesteine, p. 24 et seq., 1884.

[3] Die Syenitpegmatitgange der sudnorwegischen Augis und Nephelinsyenit, I. Theil., pp. 215-225. Zeitschr. fur Kryst., Vol. 16, 1890. Eraduit par N. N. Evans, Can. Rec. Sc., Vol. vi, Nos. 2 and 3, pp. 33-46 and 61-71.

[4] American Geologist, Vol. 13, p. 215, Mars 1894. Voir aussi Technology Quartely, Vol. ix, Nov., Dec., 1896, pp. 326-356.

habitués de relier les cristallisation à gros grains à la lenteur de la consolidation; de telles relations ne sont nullement prouvées et en admettant même qu'elles existent, il n'est pas nécessaire d'admettre que toutes les roches à gros grains ne sont formées de cette même façon. Si les molécules peuvent se mouvoir et s'assembler plus facilement, si les cristaux peuvent se développer dans de meilleures conditions par suite de la présence de substances volatiles, nous obtiendrons beaucoup plus vite des assemblages de cristaux beaucoup plus gros. L'auteur voit dans ces pegmatites un produit résiduel du magma, c'est-à-dire un produit de la consolidation des parties les plus acides d'un magma granitique et les plus chargées en eau et en agents minéralisateurs. Ces parties siliceuses furent injectées dans les fissures des terrains, à un état intermédiaire entre la fusion et la solution et se consolidèrent en une roche à gros grain. La dimension de ces grains n'est pas due nécessairement à la lenteur de la consolidation mais plutôt à la présence de nombreux minéralisateurs."

GABBROS ET DIORITES.

Il est difficile de tracer sur les cartes une ligne qui sépare convenablement les gabbros et diorites des amphibolites. Nous avons cependant désigné sous le nom de gabbros et diorites toutes les roches ayant le caractère de grandes intrusions basiques sans tenir compte pour le moment de leurs caractères pétrographiques. Nous avons fait passer également au second plan les variations de structure ou de grain, admettant comme gabbros et diorites aussi bien les roches parfaitement massives que les roches présentant la structure irrégulièrement zonée due aux mouvements de la masse, structure que l'on rencontre si fréquemment dans les gabbros types. Les gabbros et diorites diffèrent pour nous des amphibolites par leur absence de foliation à l'état normal et par leur mode de gisement.

Au voisinage de ces intrusions, les séries calcaires renferment souvent des amas en forme de dykes, tantôt massifs, tantôt aussi plus ou moins feuilletés et qu'on doit rattacher alors aux amphibolites. Ces dykes n'en sont pas moins des apophyses détachées de la masse intrusive principale dont le caractère primitif a été masqué par des actions dynamo-métamorphiques postérieures.

Nous décrirons seulement six gisements de ces gabbros et diorites; ils peuvent être pris comme types des roches intrusives de cette classe dans la région qui nous occupé. Ce sont d'abord les trois grands massifs traversés par la route d'Hastings, le premier, le plus au nord forme le point commun aux quatre cantons de Faraday, Dungannon, Limerick et Wollaston, le deuxième, se trouve sur les deux cantons de Limerick et de Wollaston, le troisième, le plus au sud, se trouve dans les cantons de Lake et de Tudor. Nous désignerons ces trois massifs sous les noms de massifs d'Umfraville, de Thanet, et de Tudor. Les trois autres gisements forment respectivement; le groupe de massifs intrusifs du nord de Chandos; le massif central de Wollaston; le grand massif qui traverse la partie sud de Glamorgan.

GABBRO D'UMFRAVILLE.

Ce gisement qui s'étend sur les quatre cantons de Faraday, Dungannon et Limerick a une forme grossièrement triangulaire. Le territoire qu'il occupe présente tous les caractères des régions formées de roches analogues; le pays est sauvage et accidenté et offre bien peu de valeur au point de vue agricole. (Voir planche XXV). De bons affleurements de la roche existent le long de la route qui suit la lisière de Wollaston; c'est une roche massive mais fréquemment de grain très irrégulier; elle est en général très basique et présente souvent une structure zonée. En bien des points, des dykes de pegmatite se font jour.

L'examen microscopique d'un spécimen provenant du lot 2, concession I de Faraday, soit à peu près du centre du massif, a montré que la roche était un véritable gabbro à hypersthène. Elle était formée d'hypersthène, augite, hornblende, et plagioclase avec, comme éléments accessoires, de la biotite, du minerai de fer, de la pyrrhotine, de l'apatite et de la calcite. L'hypersthène se présente avec les caractères habituels des pyroxènes orthorhombiques; polychroïsme masqué en rougeâtre, verdâtre et jaunâtre; faible biréfringence. Les contours cristallographiques sont plus nets que ceux de l'augite; par endroits il a commencé à s'altérer en produits serpentineux. L'augite, de couleur pale, s'éteint sous de grands angles et contient souvent les petites écailles brunes d'inclusion, si fréquentes dans le diallage. La hornblende n'est probablement pas un élément primaire; elle provient de l'altération de l'augite. On la rencontre en effet souvent en petites taches au milieu d'un individu d'augite avec orientation parallèle à celle de l'augite. Les individus de plagioclase sont souvent courbés ou partiellement brisés. La biotite, assez abondante, est de couleur brune et fortement polychroïque; elle est associée à d'autres basilicates. La calcite est en petite quantité, mais les cristaux en sont assez larges; ils remplissent les vides entre les autres cristaux. Quelquefois, on rencontre la calcite en inclusion dans le feldspath et d'autres minéraux ou encore au contact de la hornblende; ce serait alors une calcite d'origine secondaire. (Voir planche XXVI).

D'autres spécimens ont été pris dans le sud du massif, près de la rive du lac Bald, lot 7, concession XIV de Wollaston. La roche est d'aspect assez uniforme et a toute l'apparence d'un



Contrée accidentée et rocheuse supportée par du gabbro Umfraville, route entre Faraday P. O. et la route d'Hastings, lot 2, concession I, canton Faraday.

PLANCHE XXVI



Microphotographie de gabbro à hypersthène, montrant l'hypersthène, augite et plagioclase, lot 2, concession I, canton Faraday, lumière ordinaire. Agrandie de 22 diamètres.

gabbro normal, mais au microscope on ne trouve plus de pyroxène et c'est la hornblende qui a pris sa place. La hornblende est cependant presque toujours fibreuse; les cristaux sont d'un vert pale au centre et d'un vert foncé sur les bords; de plus, ces cristaux renferment de petites inclusions irrégulières et transparentes. Il semble bien que la hornblende soit encore ici d'origine secondaire et provienne de l'altération du pyroxène. D'autres échantillons recueillis près de la lisière sud-ouest du massif montrent cette transformation (ou cette association) à tous les dégrés.

LE GABBRO DE THANET.

Il forme dans le sud des cantons de Wollaston et de Limerick un massif oval, de quatre milles de long suivant son grand axe. La route de Grenville le recoupe également.

Le gabbro s'est fait jour au travers des séries de calcaires-amphibolites qui forment la région environnante; il envoie des dykes au milieu de ces terrains; quelquefois ce sont de véritables enclaves de ces terrains qui ont été emprisonnées dans la roche même. Le gabbro est habituellement massif; quelquefois, cependant, il semble présenter une foliation indistincte, parallèle à la direction des roches encaissantes. Son grain est tantôt grossier tantôt assez fin. Divers échantillons furent prélevés, les uns sur la route d'Hastings, sur le lot 23, concession A de Wollaston, c'est-à-dire, à peu près au centre du massif, les autres au lac Lighthouse, sur les lots 3 à 6, concession IV du même canton; tous ces échantillons se ressemblaient étroitement et renfermaient, comme éléments essentiels, du plagioclase et de la hornblende. La hornblende présentait tous les caractères d'un minéral d'altération, probablement d'augite, de sorte qu'on diot classer ces roches comme des gabbros altéres. Dans l'échantillon du lot 32, sur la route d'Hastings, la hornblende est d'un vert plutôt pâle et ses teintes de polychroisme tirent sur le jaune et sur la bleu très clair; elle se préesnte en individus plutôt grands mais à contours déchiquetés et d'un aspect plus ou moins fibreux. On retrouve dans cette hornblende, les mêmes petites inclusions incolores et en forme de poire qui sont si fréquentes dans les hornblendes des amphibolites.

Le plagioclase est très abondant sous forme de cristaux bien maclés, quelques-uns d'entre eux sont cependant en voie de

fragmentation et donnent naissance à des assemblages degrains allotriomorphes de feldspath, comprenant entre eux des grains de quartz. La roche renferme enfin des petites quantités de biotite, d'apatite et de minerai de fer; ce dernier élément est remarquablement peu abondant étant donné le caractère extrêmement basique du gabbro.

La roche du lac Lighthouse a une légère structure foliacée; le plagioclase y présente des formes beaucoup plus allongées que dans la généralité des gabbros.

Le feldspath est criblé de minuscules inclusions et est traversé de réseaux de calcite et de scapolite d'origine secondaire. La biotite est en quantité à peu près égale à la hornblende. L'apatite et le minerai de fer figurent comme éléments accessoires.

LE MASSIF DE TUDOR.

Ce massif de forme oblongue s'étend sur neuf milles et demi de long et deux milles de large; son grand axe, de direction nord-est sud-ouest, s'étend à la fois sur les cantons de Lake et de Tudor; son petit axe s'étend le long de la route d'Hastings du lot 61 au lot 56. Il apparait, au milieu des calcaires et des amphibolites de la région, allongé parallèlement à la direction de ces terrains. Il y envoie des apophyses et en renferme souvent des enclaves. Le territoire qu'il occupé est aussi accidenté et aussi sauvage que ceux occupés par les autres massifs de gabbros. On en trouve de bons affleurements sur la route d'Hastings, ainsi que sur les rives des rivières Beaver et Otter où il forme de hautes collines dénudées (concession VIII et IX du canton de Lake). En ces derniers points la roche est tout à fait massive, mais elle présente une structure eutaxitique, les variétés grossières et fines se trouvant étroitement associées. La proportion relative des divers éléments constitutifs varie également un peu d'un point à un autre.

Un échantillon de roche grossière provenant du lot 8, sur la ligne qui sépare les concessions VII et VIII de Lake a été examiné au microscope. La roche était essentiellement formée de hornblende et de plagioclase, avec, comme éléments accessoires, du quartz et de la biotite. La hornblende était verte, claire, souvent un peu fibreuse; elle renfermait parfois de petites inclusions, en forme de poire, de quartz et de calcite, les inclusions de quartz



Microphotographie de diorite à gabbro, montrant de l'amphibole (avec enclaves), du plagioclase et du minerai de fer avec bordure de sphène, lot 23, concession XVII, canton Chandos. Lumière ordinaire. Grossissement, 44 diamètres.

étant les plus fréquentes. L'intensité de la coloration variait d'ailleurs d'un point à l'autre. L'aspect du minéral semble indiquer que ce n'est qu'une altération d'un pyroxène, mais aucune preuve n'existe ici. Aucune coupe mince n'a révélé la présence de pyroxène. Le plagioclase se présente en individus parfaitement nets, à macles polysynthétiques, mais criblés de petits grains de zoisite. Le quartz est assez peu abondant; on le rencontre aux angles des cristaux de plagioclase, entre ces cristaux; il est probablement d'origine primaire.

En l'absence de preuve de l'origine secondaire de la hornblende, cette roche doit être classée comme une diorite.

AUTRES GABBROS.

Il existe également plusieurs petites intrusions de gabbrodiorite dans le nord du canton de Chandos; les deux plus importantes se trouvent entre les lots 18 et 26 des concessions XVII et XVIII de ce canton. Les roches qui les forment sont à grain grossier et sont tantôt entièrement massives, tantôt à structure foliacée tout à fait indistincte.

Un échantillon provenant du lot 23, concession XVII près des rapides de McDonald, en un point où la roche, assez uniforme d'aspect, présente une légère foliation, fut examiné au microscope; il se composait de hornblende et de plagioclase et contenait, comme éléments accessoires, du minerai de fer, de l'apatite et du sphène.

Les cristaux de hornblende, assez compacts, contenaient de petits grains irréguliers de quartz hyalin; leurs bords dentelés s'avançaient au milieu des plagioclases, et présentaient peu de bo terminaisons cristallines.

Les cristaux de plagioclases étaient grands et bien maclés; les quelques individus de feldspath non maclés que l'on rencontrait parfois étaient probablement aussi de plagioclase.

Le minerai de fer se présentait en gros individus entourés d'une bordure de petits grains de sphène. Les cristaux sporadiques d'apatite avaient des formes irrégulières. Il n'y avait ni quartz ni biotite. (Voir planche XXVII).

L'examen microscopique d'échantillons provenant de l'intrusion voisine (concession XVIII de Chandos et canton voisin de Cardiff) a révélé la présence des mêmes éléments et des mêmes caractères; la hornblende est cependant plus abondante et

forme souvent des assemblages de petits grains allotriomorphes; le feldspath est quelquefois granulé.

Ces roches doivent être appelées également des diorites, bien que le caractère de la hornblende conduit à penser qu'elle n'est qu'un produit d'altération des pyroxènes, ces roches seraient alors des gabbros altérés.

Un autre massif lenticulaire d'un caractère analogue apparait sur les lots 19, 20 et 21, concession IX de Wollaston, au milieu des séries calcaires, et obliquement sur leur direction. La roche varie notablement de couleur d'un point à l'autre, depuis le gris jusqu'au noir; le grain est de même très variable, tantôt fin tantôt grossier, avec, parfois, une sorte de structure eutaxitique. Elle est essentiellement formée de plagioclase, pyroxène, hornblende et biotite, mais elle renferme fréquemment aussi de la scapolite, de l'épidote, de la calcite, et quelquefois, dans certains échantillons, du microcline et du quartz. Le minerai de fer, la pyrite, l'apatite et le sphène terminent la liste des éléments accessoires.

La roche contient aussi une quantité considérable de pyroxène augite vert pâle, invariablement et étroitement associé à la hornblende. Ce dernier minéral apparait, au milieu du pyroxène, en mouches ou en réseaux presque continus: ces réseaux prennent parfois assez d'importance pour former la majeure partie du cristal. La hornblende est d'un vert plus intense que l'augite, l'intensité variant d'ailleurs d'un point à l'autre du massif: elle est compacte et jamais fibreuse. Bien qu'il puisse y avoir eu, dans le cas présent, au développement simultané des deux minéraux, il est probable que la hornblende est un produit secondaire d'altération.

Le microcline et le quartz, qu'on ne rencontre qu'en certains échantillons, sont des éléments d'origine primaire: la scapolite, l'épidote et la calcite se présentent au contraire sous forme de grandes plages réunissant les autres éléments ou les entamant, et il est difficile de dire s'ils sont de formation primaire ou secondaire. La structure de la roche est assez remarquable: souvent c'est une structure pœcilitique, le plagioclase (labrador) et la biotite renfermant de nombreuses inclusions d'augite souvent bien cristallisée. La roche cependant, doit être plutôt classée comme une gabbro-diorite.

GABBRO DE GLAMORGAN.

Les intrusions que nous venons de décrire sont plutôt d'un caractère uniforme; le massif du canton de Glamorgan est, au contraire caractérisé par des phénomènes de différentiation très nette de son magma et, par suite, par de grandes variations de composition d'un point à l'autre.

Ce sont les monts Greens, c'est-à-dire, les points culminants du district, qui forment l'extrémité ouest de l'intrusion. A partir des monts Greens, le massif de gabbro se dirige à l'est, quitte le canton de Glamorgan pour pénétrer dans celui de Monmouth, jusqu'au lot 11 de concession la IV. Il présente ainsi une longueur de huit milles et une largeur maximum de deux milles et demi.

La roche présente tous les termes de composition, depuis la variété à plagioclase dominant (lot 30, concession II de Glamorgan) jusqu'au variétés les plus basiques comme les pyroxénites du lot 26, concession III ou les minerais de fer du lot 35, concession IV du même canton. La distribution de ces différentes variétés nous a toujours paru se faire sans aucune loi. Dans l'ensemble, la roche est rich en éléments ferromagnésiens.

La structure n'est pas moins inconstante; la plupart du temps la structure est massive; d'autre fois elle est très nettement foliacée, comme par exemple dans le voisinage du lac Trooper.

Les sections minces des diverses variétés de cette roche ont révélé au microscope la p. sence des éléments suivantes; plagioclase, microcline, scapolite, pyroxène, hornblende, olivine, biotite, ilménite, sphène, épidote, calcite, apatite et spinelle.

Le plagioclase est soit une labradorite soit une bytownite, la détermination en a été faite sur de nombreux échantillons au moyen de la liqueur de Thoulet. La roche du lot 31, concession II et III de Glamorgan renferme en outre un peu de microcline.

La scapolite est très abondante en certains endroits, mais c'est probablement, pour certaines variétés du moins, un élément d'origine secondaire. Elle est uniaxe, très biréfringente, et possède le clivage caractéristique parallèle à l'extinction. Elle se présente tantôt en grains à beaux contours polygonaux, associés aux feldspaths, tantôt en grains très irréguliers, se développant au milieu des feldspaths et associés parfois à la

calcite ou à l'épidote. Ce dernier aspect se voit nettement dans les échantillons du lot 23, concession I de Glamorgan.

Le pyroxène monoclinique, d'un vert très pâle, est très abondant en de nombreux points, mais on ne le rencontre jamais a l'état isolé; il est toujours étroitement associé à une hornblende verte très foncée, qui apparait au milieu du pyroxène sous forme de petites écailles et de petites mouches irrégulièrement disséminées; les deux minéraux ont d'ailleurs la même orientation. Quelquefois la hornblende et le pyroxène forment des grains simplement accolés. Il n'est pas rare de trouver les deux association dans un même échantillon. De même que dans les intrusions de la route d'Hastings, l'amphibolite est d'aspect massif et il est difficile de dire si c'est un produit d'altération du pyroxène. En beaucoup de points la hornblende constitue le seul élément ferromagnésien et la roche se transforme en hornblendite. On trouve de bons exemples de ces deux variétés sur le lot 26 concession III de Glamorgan.

On ne rencontre habituellement pas de biotite; elle apparait cependant dans les roches foliacées du lot 23 concession I de Glamorgan et sur le lot 31 des concessions II et III.

On rencontre un développement basique et massif du gabbro sur la rive nord ouest du lac Pine, à l'extrémité est du massif. La roche est à gros grain et présente un très beau développement de la structure coronaire si fréquente dans d'autres gabbros. Les surfaces altérées sont remplies de taches d'un jaune rouge (olivine et pyroxène) entourées d'une couronne d'un vert intense (hornblende). Examiné au microscope, un échantillon du lot 9 concession IV de Monmouth, contenait des grains irréguliers d'olivine entourés d'une double couronne; la couronne intérieure formée d'un pyroxène rhombique hyalin, dont les cristaux allongés se dressaient normalement à la surface de l'olivine, la couronne extérieure formée d'une hornblende verte fibreuse, disposée également en rayons et pénétrant dans le plagioclase environnant. La hornblende est accompagnée de nombreux petits grains irréguliers d'une spinelle vert sombre.

Cette structure, tout à fait semblable à celle des plagioclasites (anorthosites) de la Grande Décharge de la rivière Saguenay, près du lac St. Jean, se retrouve également dans les échantillons du lot 11 concession III de Monmouth, mais les sections minces ne renferment pas d'olivine et le phénomène se



Microphotographie de minerai de fer de Pusey, montrant les individus de pyroxène enclavés dans le minerai de fer avec une couronne d'amphibole entourant le pyroxène, lot 35, concession IV, canton Glamorgan. Lumière ordinaire. Grossissement, 22 diamètres.

complique par l'apparition de minéraux en sus de ceux déjà mentionnés.

Enfin, une des phases les plus intéressantes de differentiation de ce massif de gabbro est constituée par ce que l'on appelle le massif ferrugineux de Pusey (lot 35, concession IV de Glamorgan). La roche, lourde, massive, noire se révèle au microscope comme essentiellement formée de pyroxène et de mineral de fer. Le pyroxène, purpurin, est légèrement polychroïque en rouge tirant sur le pourpre et en jaune verdatre; il renferme vers le centre, des touffes de petites aiguilles noires. Les cristaux de pyroxène s[illegible] enchassés dans un minerai de fer et présentent presque tou[illegible] bordure étroite de hornblende brune et fortement po[illegible] La microphotographie représentée sur la planche XXVIII montre bien cette structure.

Dans les échantillons que nous avons choisis comme représentant le caractère moyen de la masse, le minerai de fer ne constitue qu'un quart de l'ensemble, bien que la microphotographie semble en renfermer davantage. Les analyses faites par Chapman et Pope sur des échantillons provenant des mêmes endroits montrent cependant que les deux tiers et même les trois quarts de la roche sont quelquefois du minerai de fer (voir pages 352 et 353 dans la partie de ce rapport qui traite des ressources économiques de la région). Elles accusent également la présence d'environ 13½ pour cent d'acide titanique dans la roche; cet acide titanique est certainement associé au minerai de fer d'ailleurs faiblement magnétique. Il est intéressant de remarquer que Pope a trouvé dans ce minerai 0.52 pour cent d'acide vandique, mais n'a pas rencontré de chrome.

LES AMPHIBOLITES.

Nous comprendrons sous le nom d'amphibolites toutes les roches basiques de couleur sombre qui sont si largement répandues dans la région que nous étudions. Nous mettons naturellement à part les grandes intrusions de gabbros et de gabbrodiorites qui sont représentées sur les cartes avec des teintes spéciales.

Bien que ces amphibolites occupent souvent, pour leur propre compte de très grandes superficies, on les rencontre également en relation étroite avec les gneiss granitoïdes, les gabbros, les calcaires et les gneiss sédimentaires. En fait, les relations, qu'elles ont avec cette dernière classe de roche sont si intimes, qu'il est souvent impossible de les séparer nettement sur les cartes, et qu'elles passent insensiblement de l'une à l'autre. On rencontre presque partout, dans les calcaires, des bandes ou des amas d'amphibolite; de même les massif de gabbros sont environnés et quelquefois completement entourés d'amphibolite. Cette fréquence de l'amphibolite tient à ce que l'on comprend sous ce nom des roches d'origines bien différentes mais que des actions métamorphisantes intenses ont transformés et amenées à des états souvent très voisins, tant par l'aspect extérieur que par la composition.

On peut définir les amphibolites comme des roches métamorphiques basiques, de couleur sombre, constituées principalement d'amphibole hornblende et de feldspath plagioclase. Certaines amphibolites sont d'un grain fin et égal, leur foliation à peine perceptible à l'œil nu, n'est vraiment visible qu'au microscope. D'autres, de grain aussi fin et aussi égal montrent au contraire, dans les plans de fracture transversaux, une foliation très nette, et un alignement parallèle plus ou moins parfait des éléments constitutifs.

D'autres amphibolites sont d'un grain plus grossier et sont presque massives; elles ressemblent un peu aux diorites mais elles s'en différencient par l'arrangement de leurs minéraux. Certains types massifs montrent un parallèlisme marque dans la distribution de la hornblende et du plagioclase; ce parallélisme

s'accentue par l'exposition à l'air qui affecte différemment chacun de ces minéraux.

On rencontre, notamment dans la partie est de la feuille de Bancroft, une autre variété d'amphibolite, souvent sans aucune trace de foliation, qui présente une structure zonée particulièrement apparente; quelquefois le grain lui même varie d'une bande à l'autre. Ce zonage parallèle donne à la roche un aspect stratifié, notamment lorsqu'el renferme de minces bancs calcaires. Ce phénomènes est tout à fait fréquent dans les terrains figurés sur la feuille de Bancroft comme calcaires et amphibolites granuleuses.

Une autre variété très fréquente et en même temps une des plus intéressantes de la région, a été désignée sous le nom d'amphibolite plume à cause de l'aspect particulier sous lequel elle nous a apparu, notamment dans les plans de fracture parallèles à la foliation, lors de nos travaux sur le terrain. Cette amphibolite ne se rencontre que dans la moitié orientale de la région étudiée; elle est presque invariablement accompagnée de calcaires cristallins, qui apparaissent sous forme de minces bandes interstratifiées variant de un demi pouce à 3 ou 4 pouces d'épaisseur.

Ces diverses variétés d'amphibolite se relient si étroitement les unes aux autres, elles passent si fréquemment de l'une à l'autre qu'il a été impossible de les séparer sur les cartes, sauf toutefois pour l'amphibolite plume, dont l'aspect est beaucoup plus caractéristique. Nous avons vu que cette dernière variété renferme de nombreuses bandes interstratifiées de calcaires cristallins, aussi a-t-on fait figurer cette association sur les cartes sous une rubrique spéciale. On a figuré également à part les districts où l'amphibolite granuleuse à grain fin se rencontre interstratifiée dans les calcaires.

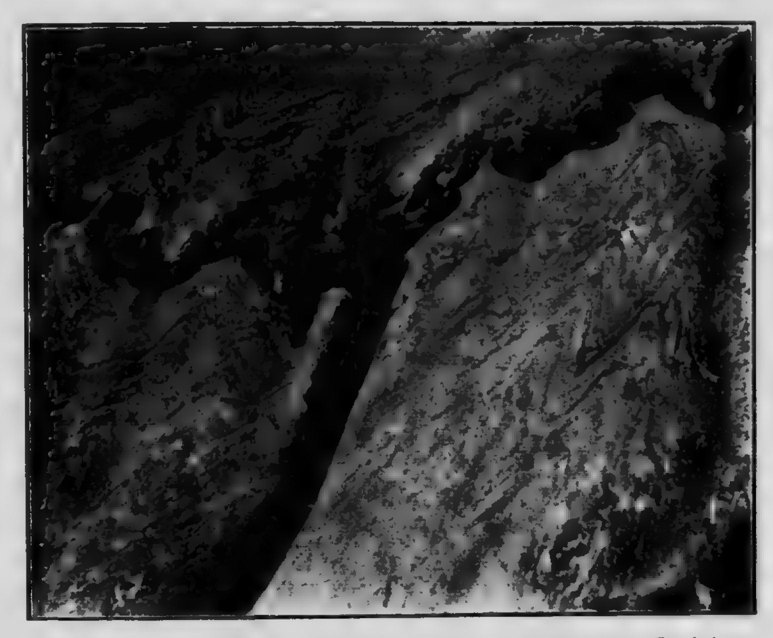
L'origine de ces amphibolites est d'une grande importance pour l'étude géologique de la région, elle est également d'un grand intérêt pour le pétrographe. Nous avons recherché avec soin les gisements d'amphibolite dont l'origine ne pouvait être douteuse, et nous avons essayé d'en déduire l'origine d'amphibolites analogues, mais dont il était impossible de prouver d'une façon directe la nature propre; nous fûmes assez heureux pour trouver de tels gisements et nous pumes prouver que les amphibolites qu'on ne pouvait bien souvent pas différencier les unes des autres,

provenaient les unes de l'altération d'intrusions ignées basiques les autres de transformations métamorphiques de calcaires au voisinage d'intrusions granitiques. On est en droit de supposer que certaines amphibolites doivent leur origine à d'autres causes encore. Il sera bon, dans l'étude de ces amphibolites, d'avoir toujours présent à l'esprit ces relations originelles et de décrire d'abord un des gisements d'amphibolites dont l'origine ignée ne fait aucun doute.

On trouve autour du lac Jack, dans le canton de Methuen, un développement considérable et tout à fait caractéristique de calcaires cristallins. Ces calcaires à grains grossiers, possèdent une stratification très nette dont la direction aux affleurements est indiquée sur la carte. Ils renferment souvent des blocs plus ou moins anguleux d'une amphibolite très fine et presque massive dont la couleur noire forme un vif contraste avec la couleur blanche du calcaire. Très fréquemment ces blocs qui, si l'on en juge d'après leur forme actuelle, devaient faire partie autrefois d'une bande continue, sont séparés les unes des autres par de remplissages calcaires. Les lignes de foliation des calcaires s'infléchissent autour de ces blocs et se rapprochent les unes des autres entre ces blocs. Quelquefois ces fragments d'amphibolite portent des traces évidentes d'actions d'arrachement et de torsion. C'est ainsi qu'on trouve au milieu des calcaires qui forment les hautes falaises abruptes des rives orientales des baies de Callahan et de Rathburn (concession VIII et Methuen) plusieurs masses d'amphibolite dans des conditions telles que leur origine est indiscutable. Ces amphibolites apparaissent sous la forme de dykes étroits, ne dépassant pas un pied d'épaisseur et recoupent verticalement la stratification des calcaires. Parfois un dyke qui a ainsi recoupé verticalement un certain nombre de lits, se retourne brusquement et se glisse le long d'un plan de stratification, mais en se disloquant en un chapelet de blocs isolés, analogues à ceux dont nous avons déjà parlé. La figure F. reproduit une esquisse de ce phénomène (voir aussi planche XXIX et XXX).

On ne peut avoir aucun doute sur l'origine de ces amphibolites; ce sont des intrusions ignées basiques qui se sont fait jour sous forme de dykes au milieu des calcaires et que de puissants mouvements, dirigés surtout parallèlement aux plans de stratification ont postérieurement brisés au sein même des calcaires.

PLANCHE XXIX.

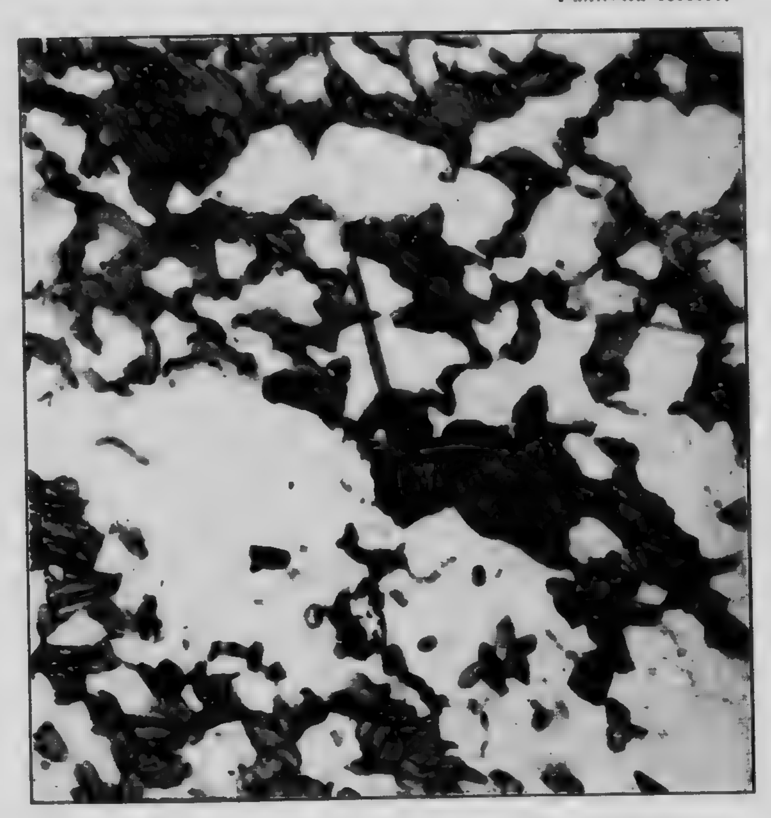


Dyke d'amphibolite interstratifié avec du calcaire cristallin. Ce dyke a été plissé avec le calcaire. Il a été aussi étiré, et par places, fracturé par le mouvement. Lac Belmont, canton Belmont, Ont.



Dyke interstratifié d'amphibolite dans du calcaire cristallin Montre plissement entremêlé avec des ruptures fréquentes et accentuées (autoclastique) dans le dyke plus brisant. Lac Belmont, canton Belmont, Ont.

PLANCHE XXXI.



Microphotographie d'amphibolite d'un dyke. Consiste principalement en plagioclase, amphibole et biotite. Lac Jack, canton Methuen. Lumière ordinaire. Grossissement 195 diamètres.

Comme il existe fréquemment, dans d'autres calcaires de la région, des blocs allongés d'une amphibolite à grain fin, d'aspect tout à fait identique, il est tout à fait probable que la même origine doit leur être attribuée. L'amphibolite que constitue

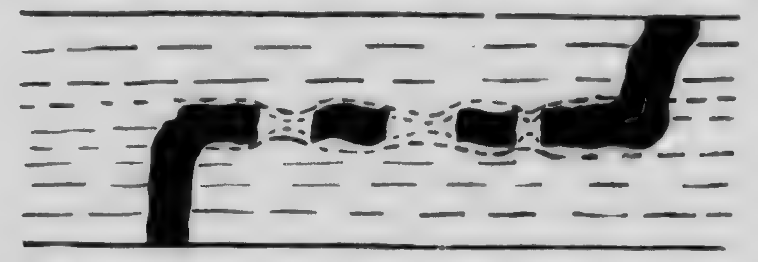


Fig. G.—Dykes d'amphibolite recoupant transversalement et entre eux les lits de cristallin, lac Jack, canton Methuen, Ont.

les dykes fragmentaires du lac Jack est tout à fait uniforme et d'un extrêmement fin; dans les échantillons à main, la foliation est à peine perceptible même en regardant attentivement, et ce n'est qu'au microscope, en coupes minces que la foliation apparait nettement. Au microscope la roche est presque exclusivement formée de hornblende et de feldspath plagioclase. (Voir planche XXXI). En lumière ordinaire, la hornblende est plutôt d'un vert très clair; en lumière polarisée elle montre les trois teintes de polychroisme suivantes: A—. jaune verdâtre, B—. vert, C—. vert. L'absorption est C—. B—. A. Elle est quelquefois hypodiomorphe, mais le plus souvent allotriomorphe; ses cristaux, s'anastomosant entre eux, forment comme un réseau grossier, et c'est l'alignement plus ou moins distinct de ces cristaux suivant une direction privilègiée qui donne naissance à la foliation. Elle n'est pas du tout fibreuse comme bien souvent la hornblende d'origine secondaire. Le plagioclase est frais et transparent et doit être plutôt basique. Il est habituellement maclé polysynthétiquement mais bien des individus ne sont pas maclés; ces derniers ne représentent pas une espèce différente de feldspath car, ainsi que nous le verrons plus tard, d'autres amphibolites analogues ne renfermant qu'une seule variété de plagioclase contiennent de nombreux cristaux de feldspath non maclés. Ce feldspath est allotriomorphe et remplit sous forme de petits grains les espaces que laissent entre elles les plages de plagioclase.

Les seuls autres éléments que renferme la roche sont; un

peu de biotite, sous forme de cristaux isolés et très polychroiques, associés à la hornblende, de très petites quantités de minerai de fer noir, de pyrite et de sphène. Nous avons donné à la page 108 une analyse de cette roche.

La structure est évidemment celle d'une roche ignée métamorphisée; la roche primitive a du recristalliser entièrement sans qu'aucun vestige des cristaux primitifs ou de la structure première ait survécu. Il est impossible de dire avec certitude ce que furent ces dykes à l'origine, mais l'aspect général et la composition de la roche amènent à conclure que ce furent des diabases.

On a signalé l'existence à Scourie en Ecosse[1] d'amphibolites tout à fait semblables à celles du lac Jack et qui proviennent de l'altération de diabases normales. On trouve une amphibolite presque identique au milieu des calcaires de la rive sud du lac Loon, dans le canton de Chandos; cette association de calcaires stratifiés et d'amphibolites noires se suit d'une façon presque continue, en affleurement, du lot 11 au lot 20 sur les concession VIII et IX. L'examen microscopique d'un échantillon provenant du lot 12, concession VIII a montré que la roche était pratiquement identique à celle du lac Jack; il y avait cependant un peu de calcite, et la biotite était absente. La présence de quelques petits grains d'un pyroxène toujours associée à la hornblende et se transformant même en hornblende fournit une preuve de l'origine secondaire de ce dernier minéral.

On trouve d'autres amphibolites, indentiques au microscope, interstratifiées dans les dolomies cristallines du lot 19 concession VIII de Cardiff et dans les calcaires cristallins du lot 38, concession VIII d'Anstruther. Il en existe un autre grand affleurement à l'endroit où la vieille route de Burleigh traverse le lot 7, concession XV de Chandos. La roche, qui affleure le long de la route sur près d'un mille, est, à l'œil nu, d'un aspect massif; elle ne présente en tout cas que des traces de foliation. Au microscope au contraire, elle est nettement foliacée et ressemble étroitement aux amphibolites des dykes du lac Jack. Elle contient cependant proportionellement moins de hornblende et ce dernier minéral ne forme pas des réseaux aussi continus. La hornblende et le feldspath constituent

[1] J. J. H. Teall.—Les transformations métamorphiques des dolérites en schites à hornblende. *Quart. Jour. of the Geol. Soc.*, May, 1885.

toutefois presque entièrement la roche. Le hornblende est plus foncéé et tire davantage sur le vert bleuâtre; ses formes cristallines sont meilleures, et les cristaux tendent à prendre des contours idiomorphes. Le feldspath se rencontre comme précédemment, en grains transparents allotriomorphes, mais il est rarement maclé; c'est probablement un plagioclase, mais pour le dire avec certitude il eut été nécessaire de faire une séparation par les liqueurs denses. La roche contient en outre une petite quantité de minerai de fer, un peu de quartz et un peu d'apatite. Il n'y a pas de biotite. Quelques échantillons de cette amphibolite, provenant du lot 7, concession XV de Chandos, renferment en plus de la hornblende verte clinorhombique, une hornblende gris-verdâtre pâle, orthorhombique, probablement de l'antophyllite. En se prolongeant au nord est vers le lac Pandash, ce massif d'amphibolite acquiert une foliation plus distincte. Cette foliation s'explique probablement par les mouvements qui accompagnèrent (et qui provoquèrent aussi en partie) les actions métamorphisantes particulièrement puissantes dans ce district.

L'uniformité d'aspect, la similitude de composition et de structure des amphibolites du lac Jack et des amphibolites que nous venons de décrire conduit à penser que ces dernières amphibolites sont des roches ignées basiques, déformées et altérées et dans quelques cas, peut être, des coulées de lave.

Un des gisements les plus considérables et les plus remarquables parmi les amphibolites à gros grains d'origine ignée probable, est constitué par la curieuse ceinture qui entoure le massif calcaire circulaire au milieu duquel repose le lac Duck (centre du canton de Chandos). Nous avons vu, dans le début de notre étude, que cette masse d'amphibolite repose entre deux séries calcaires, l'une au dessus, l'autre en dessous, et que l'ensemble de ces roches présente un pendage centripète à partir du lac Duck. L'amphibolite est en général a gros grain; sa foliation est peu distincte en affleurement a cause de son faible pendage, de sorte que la roche présente un aspect massif ressemblant étroitement a celui des diorites de l'angle nord est de ce même canton. A son extrémité est, la roche devient plus fine et plus massive et ressemble alors aux amphibolites finement grenues du lac Jack. Un échantillon de la variété grossière, recueilli sur le lot 15 de Chandos, sur la ligne qui sépare les concessions XI

et XII, s'est revélé au microscope presque entierement formé de hornblende et de plagioclase. La hornblende qui tire sur le vert foncé, constitue a peu près les deux tiers de la roche. Elle forme un réseau à peu près continu de grains allotriomorphes s'anostamosant entre eux; quelquefois cependant on devine quelques contours hypidiomorphes. Les grains allotriomorphes de feldspath se logent entre les plages de hornblende et, comme c'est la règle dans les amphibolites de cette région, ils ne sont que partiellement maclés. Du minerai de fer, peu abondant, apparait en grains noirs irréguliers associés à la hornblende. Il existe quelques grains de pyrite et quelques petits cristaux de hornblende. Il n'y a ni biotite, ni pyroxène, ni sphène, mais on trouve, en quantité non négligeable, des grains de quartz clairs ne montrant que peu de traces de phénomènes de compression. Un autre spécimen provenant du même massif et recueilli sur le lot 9, sur la ligne qui sépare les concessions X et XI de Chandos, présentait les mêmes caractères, mais contenait une petite quantité de biotite, de sphène, et de calcite. Un troisiène, provenant du lot 10 et de la même ligne, était identitque mais renfermait moins de hornblende. Enfin un échantillon de la variété à grain fin, recueilli sur le lot 20, concession IX, c'est-à-dire à l'extrémité orientale du massif, ne différait des précedents que par la dimension de son grain.

Le peu de quartz dont la présence était décelée par les coupes minces se reconnait également bien dans les surfaces altérées par les agents atmosphériques; il est même souvant assez abondant. Sur les lots 13 et 15 les séries calcaires sont traversées par des dykes d'une amphibolite noire qu'il faut rattacher sans doute au massif principal qui entoure le lac Duck. Des bancs interstratifiés de cette même amphibolite se retrouvent en beaucoup d'endroits sur la route qui sépare les concessions XIII et XIV de Chandos, au niveau des lots 16, 17, 18, 19 et 20 (voir planche XXXII).

Un autre gisement d'amphibolite probablement d'origine ignée a déjà été mentionné en décrivant la structure de la région. D'excellents affleurements existent sur les lots 29 et 30 de la concession I d'Anstruther; l'amphibolite se termine là brusquement contre un banc d'amphibolite plume, et présente probalement un contact intrusif. Cette amphibolite est curieusement traversée par toute une série d'extrêmement nombreuses petites



Nappe d'amphibolite massive interstratifieé de calcaire cristallin et d'amphibolite plume, lots 16 et 20 sur la route entre les concessions XIII et XIV, canton Chandos, Ont.

veines tordues de pegmatite. Il est impossible de dire si cette roche représente le produit de la consolidation d'un magma hétérogène, ou une masse d'amphibolite que des matériaux granitiques auraient complètement envahie et ramollie et à qui des mouvements ultérieurs auraient donné la forme actuelle. On retrouve les mêmes veines de pegmatites dans l'amphibolite qui entoure le lac Duck, dans le canton de Chandos, précisément aux endroits dont nous avons parlé plus haut lorsque nous décrivions ce gisement sur la route qui traverse les lots 15 et 16, concession XII.

Outre ces amphibolites provenant de l'altération d'intrusions ignées, il existe dans la région, des amphibolites normales provenant de la transformation des calcaires et d'autres roches sédimentaires. Il est remarquable que des amphibolites ayant des origines aussi différentes se ressemblent si étroitement qu'il soit impossible d'en faire des variété distincte; souvent même, lorsque l'origine d'un massif d'amphibolite n'est pas révélée par l'allure du gisement, il est impossible de déterminer si l'on a à faire à un massif igné ou à des sédiments altérés. En fait c'est le cas de la plupart des amphibolites de la région.

Nous avons déjà décrit dans le chapitre qui traite des phénomènes de métamorphisme au contact des roches granitiques, comment des calcaires cristallins pouvaient se transformer en amphibolites (voir page 103 et suivants) nous avons ainsi mis en lumière l'origine d'altération de ces amphibolites. Il existe d'autres amphibolites dont on n'aperçoit pas aux affleurements les relations de contact avec le granit, mais dont la situation dans ces districts de métamorphisme intense permet cependant d'attribuer l'origine à l'action métamorphisante d'un granit invisible sous jacent. Ce granite, par une sorte de métamorphisme régional, a provoqué ainsi la formation de grands massifs d'amphibolite ou de gneiss à pyroxène de composition analogue, et cela très fréquemment au voisinage même d'assises calcaires. Il est cependant difficile de déterminer quelle est l'importance des apports du granite dans le calcaire et jusqu'à quel point la roche actuelle représente la recristallisation des matériaux préexistants dans les sédiments. La route d'Hastings recoupe au niveau des lots 31 à 57 un des plus gros gisements de cette espèce. Ce massif, sur lequel se trouve situé le village d'Ormsby, est représenté sur la carte comme calcaire et amphibolite

granulaire. On peut voir sur la carte de Bancroft que la stratification ou la foliation des terrains se dirige vers le sud-ouest et contourne, vers le sud, une grande masse dioritique. Ces calcaires et amphibolites réapparaissent sur la route entre les lots 88 et 95 et se dirigent, au nord-est, vers le canton de Limerick. Les affleurements se présentent sous la forme de bandes interstratifiées alternativement claires et sombres, de calcaires et d'amphibolites; l'épaisseur de ces bandes est très variables, mais sur une grande partie du pays, elle est très faible, chaque bande n'ayant pas plus de un huitième à un quart de pouce de largeur. (Voir planche XXXIII). La direction de la roche est ainsi très visible et on peut suivre dans tous leurs détails, les plissements minuscules et compliqués qui sont venus se surajouter aux grands plissements régionaux. (Voir planche XXXIV et aussi les planches XXXV et XXXVI). Alors que les bandes les plus épaisses de calcaire sont généralement pures et à grain très gros, les bandes minces sont souvent impures, et les surfaces altérées montrent que la calcite en a été enlevée par dissolution. Un excellent affleurement se trouve sur le lot 34 de la route d'Hastings et sur les cassures fraiches, la roche apparait formée de minces bandes d'altération, successivement blanches et grises sombres, persque noiret. En sections minces, les bandes sombres sont formées d'une hornblende polychroique d'un vert foncé, et d'un pyroxène vert pale analogue à celui de la tranchée près du passage à niveau de Maxwells; ce pyroxène est associé à du feldspath. Les bandes claires contiennent de la calcite et du feldspath, mais extrêmement peu d'éléments ferromagnésiens. Le feldspath, comme d'ailleurs tous les autres éléments, est très clair et très frais; quelques-uns des cristaux de feldspath sont maclés polysynthétiquement, mais la plupart ne sont pas maclés du tout, bien qu'il soit tout à fait probable qu'il s'agisse là d'un plagioclase. A la liste de ces minéraux il faut ajouter un peu de sphène dont on retrouve de tout petits grains arrondis, disséminés dans la roche. Bien que cette roche soit parfaitement zonée, elle présente une structure de mosaique normale et elle a du recristalliser complètement.

Au nord, vers le lot 57, les bandes calcaires disparaissent et la quantité de calcite devient si faible que la roche doit être classée et représentée sur les cartes comme une amphibolite. On peut voir sur les cartes quel grand développement a pris cette



Calcaire cristallin entrerubauné et amphibolite granulée montrant l'action différentielle de l'atmosphère, lot 15, route d'Hastings, canton Faraday, à un quart de mille à peu près au nord d'Umfraville P. O.



Calcaire cristallin entrerubauné et amphibolite granulée, chemin de Wellington, lot 6, concession III, canton Chandos, Ont.

Planche XXXV.



Amphibolite brusquement plissée, lot 32, concession A, canton Wollaston, à un mille à peu près au sud de Ormsby.

PLANCHE XXXVI



Amphibolite à plis menus et entremêlés, lot 32, concession A, canton Wollaston, un mille au sud de Ormsby.

roche. Elle se compose d'ailleurs des mêmes éléments que les bandes amphibolitiques que l'on trouve parfois en minces veinules parallèles aux feuillets de la roche.

L'amphibolite pourrait, dans ce gisement, être désignée, d'une façon plus précise, sous le nom de granulite à pyroxène et hornblende ou de gneiss finement grenu à pyroxène et hornblende.

Il semble difficile d'admettre que des calcaires plus ou moins massifs aient pu être transformés en roches à bandes si parfaitement parallèles par la simple arrivée de vapeurs échappés du granit. Il faut admettre que les sédiments primitifs présentaient une alternance dans la composition, et que, lors de la recristallisation de la roche sous l'action calorifique du granite sous-jacent, des tranches de composition différentes virent se développer isolément dans chacune d'elles les divers minéraux dont elles sont actuellement constituées. Ce développement peut-être appelé diagénétique.

Le grande quantité de hornblende et de pyroxène que contient la roche semble indiquer que les sédiments primitifs étaient d'un caractère assez particulier et la présence de grosses souches de gabbro et de diorite dans le voisinage même de la roche conduit à penser qu'il existe entre ces gabbro-diorites et cette roche une certaine relation d'origine. Il est par exemple fort possible que l'amphibolite provienne en partie de la recristallisation de cendres volcaniques projectées par des appareils volcaniques dont les souches de gabbro-diorite représenteraient les culots ou des intrusions dans les terrains voisins.

Il existe, dans la région, beaucoup d'autres gisements analogues à ceux que nous venons de décrire, mais dans lesquels les matériaux sédimentaires impurs ont recristallisé sous forme d'un gneiss zoné à biotite et pyroxène mais sans hornblende. Bien que ces roches ressemblent souvent sur le terrain aux amphibolites, elles ne peuvent pas être classées comme telles; nous les retrouverons dans la partie de ce rapport qui traite des gneiss sédimentaires.

Une autre variété d'amphibolite, dont l'origine sédimentaire ne peut faire que peu de doute et dont on rencontre de très grand affleurements dans toute la région, est désignée sur la carte de Bancroft sous le nom d'amphibolite plume. Ce nom, suggéré par l'aspect tout à fait particulier de la roche sur le terrain, a été conservé dans la représentation cartographique, car aucune

autre expression ne rend mieux compte du caractère spécial de cette roche.

Il existe trois gisements principaux de cette amphibolite; les deux premiers sont considerables et ont entre eux d'étroites relations; le troisième, plus petit, est nettement séparé des deux premiers.

Le premier gisement s'étend sur la partie nord du canton de Chandos et se prolonge, sous la forme d'une bande étroite, vers le sud-est au travers d'Anstruther jusqu'au milieu de Burleigh.

Le deuxième s'étend principalement sur la moitié méridionale du canton de Dungannon. Ces deux gisements se trouvent en deux endroits différents d'une même grande aire de calcaires et doivent être considérés comme des transformations locales de ces calcaires.

Le troisième gisement traverse du nord au sud le canton de Lake, sur les concessions I et II, depuis le lot 13 jusqu'au lot 32. Il existe, en outre, quelques petits affleurements isolés, notamment à peu près au centre du canton de Wollaston, sur les concessions XI et XV, mais ils ne méritent pas une étude spéciale.

L'amphibolite plume se présente rarement isolée mais presque toujours en minces bandes alternant avec des bandes analogues de calcaire; elle ressemble à ce point de vue à l'amphibolite de la route d'Hastings que nous avons décrite à la page 166. Ces diverses bandes, dont l'épaisseur atteint rarement un pouce, ne sont pas aussi distinctes les unes des autres que celles de l'amphibolite de la route d'Hastings. Le calcaire, en réalité un marbre à grain fin, est quelquefois blanc; le plus souvent il est gris pâle ou bleuâtre, renfermant ainsi des traces de sa couleur première. La structure de la roche apparait particulièrement nettement aux angles des échantillons altérés par les agents atmosphériques; la calcite est la plus attenite et souligne d'une façon frappante le caractère zoné de la roche. Cette roche complexe est désignée dans la feuille de Bancroft sous le nom de "calcaire et amphibolite plume." L'aspect si particulier que présente l'amphibolite plume est dû à la forme que prend la hornblende; ce minéral s'est développé dans la roche sous la forme de cristaux squelettes assez élancés, d'environ un pouce de long. Ces cristaux sont disséminés d'une façon très serrée dans les plans de stratification ou de foliation de la roche; souvent ils se croisent les uns les autres et forment comme une

Planche XXXVII.

Surface exposée à l'air d'amphibolite plume, canton de Wollaston.

Planche XXXVIII.



Microphotographie d'amphibolite plume, lot 19, concession I, canton Lake.
Lumière ordinaire. Grossissement 25 diamètres.

natte. (Voir planche XXXVII, montrant l'aspect d'une roche altérée, brisée parallèlement à un plan de stratification. Cet échantillon contient plutôt un peu moins de cristaux de hornblende que d'habitude).

On rencontre quelquefois, en même temps que ces grandes hornblendes, des cristaux analogues d'un pyroxène vert pale. Ces grands cristaux nagent dans une pâte très fine constituée principalement de feldspath. Au point de vue minéralogique, la roche se relie donc aux autres variétés d'amphibolite que l'on trouve dans la région, mais elle a toujours une structure bien distincte. Elle se rencontre toujours avec les calcaires avec lesquels elle a d'ailleurs d'étroites relations d'origine; ces roches passent souvent de l'une à l'autre.

Au microscope l'amphibolite plume présente un aspect tout aussi caractéristique d'ailleurs très constant d'un échantillon à l'autre et même d'un gisement à l'autre. Le gisement du canton de Lake, lots 19 et 20, concession I, peut être pris comme type. En coupe mince, les plumes sont formées de cristaux très polychroïques d'une hornblende verte claire; ces cristaux étroits et allongés sont remplis de petits grains arrondis des mêmes minéraux qui constituent le ciment. Ils ont un aspect de filigrane et se sont évidemment développés dans la roche à mesure que la recristallisation de ses éléments se produisait et par un procédé analogue à celui par lequel l'andalousite prend naissance au milieu des calcaires dans une zone de contact. (Voir planche XXVIII). Quelques spécimens renferment aussi un peu de sphène en grands cristaux, un peu de minerai de fer en inclusions noires à aspect filigrané, et parfois aussi de grands individus de biotite. Ces phénocristaux sont enrobés dans une mosaique extrèmement fine de grains transparents et incolores, de dimension uniforme. Ces grains sont allotriomorphes et donnent au ciment la structure "pflaster" si fréquente dans les sédiments recristallisés; ce sont surtout des feldspaths, reconnaissables à leur caractère de cristaux biaxes et à leurs propriétés optiques générales. Ces grains de feldspath ne sont pas en général maclés, mais quelques uns d'entre eux montrent des clivages polysynthétiques. Il n'y a que l'analyse chimique de la roche qui pourrait dire avec certitude si tout le feldspath est plagioclase ou s'il existe également un peu d'orthoclase. Au milieu de ce ciment se rencontrent également quelques grains d·

calcite grossièrement cristallisés, souvent en groupes ou en chapelets. Les bandes calcaires qui alternent avec les bandes de cette amphibolite plume, sont formées au microscope, de grains de calcite associés à des grains de feldspath; elles contiennent aussi quelques écailles de biotite. La roche est nettement zonée, chacun des minéraux étant plus ou moins abondant dans chaque bande, mais on ne trouve nulle part trace de laminage de grains.

L'amphibolite plume de Chandos-Burleigh est tout à fait analogue. Nous fimes l'examen microscopique d'échantillons provenant les uns du lot 2, concession IX de Chandos, les autres du lot 29, concession V d'Anstruther; la seule différence qu'ils présentaient avec les précédents consistait dans la présence de quelques plumes d'une malacolite verte pale en plus des cristaux de hornblende. La plupart du feldspath qui forme la fine mosaique de la roche d'Anstruther montre la macle polysynthétique du plagioclase, mais quelques cristaux présentent la macle entre croisée du microcline et sont par suite des feldspaths potassiques. De plus la roche renferme un peu de quartz et de petites quantités d'un minéral ayant tous les caractères de la scapolite.

Les échantillons recueillis sur le lot 25, concession V et sur le lot 16, concession VII, dans l'affleurement de Dungannon présentaient au microscope les mêmes caractères essentiels. Les plumes, très belles, sont formées de hornblende renferment un peu de minerai de fer en large grains; ce minerai offre parfois l'aspect filigrané. La mosaique qui forme la pâte est composée de feldspath, souvent maclé polysynthétiquement, et d'une certaine quantité de quartz reconnaissable à ses caractères de cristal uniaxe et positif.

C'est dans le bassin calcaire de l'angle sud-ouest du canton de Lake, le long du lac Deer et de la route de Vansickle, que l'origine sédimentaire des amphibolites plumes et la plus évidente. Aux environs de la lisière de la feuille de Bancroft et un peu au sud (lot 2, concession II et lot 1, concession I de Lake) le calcaire, beaucoup moins altéré que daus le nord (il est d'ailleurs souvent de couleur bleue), renferme des bandes minces d'une roche dure qui fait saillie sur les surfaces altérées par les agents atmosphériques. Ces bandes dures proviennent évidemment de l'altération de certains lits de la roche primitive le long desquels



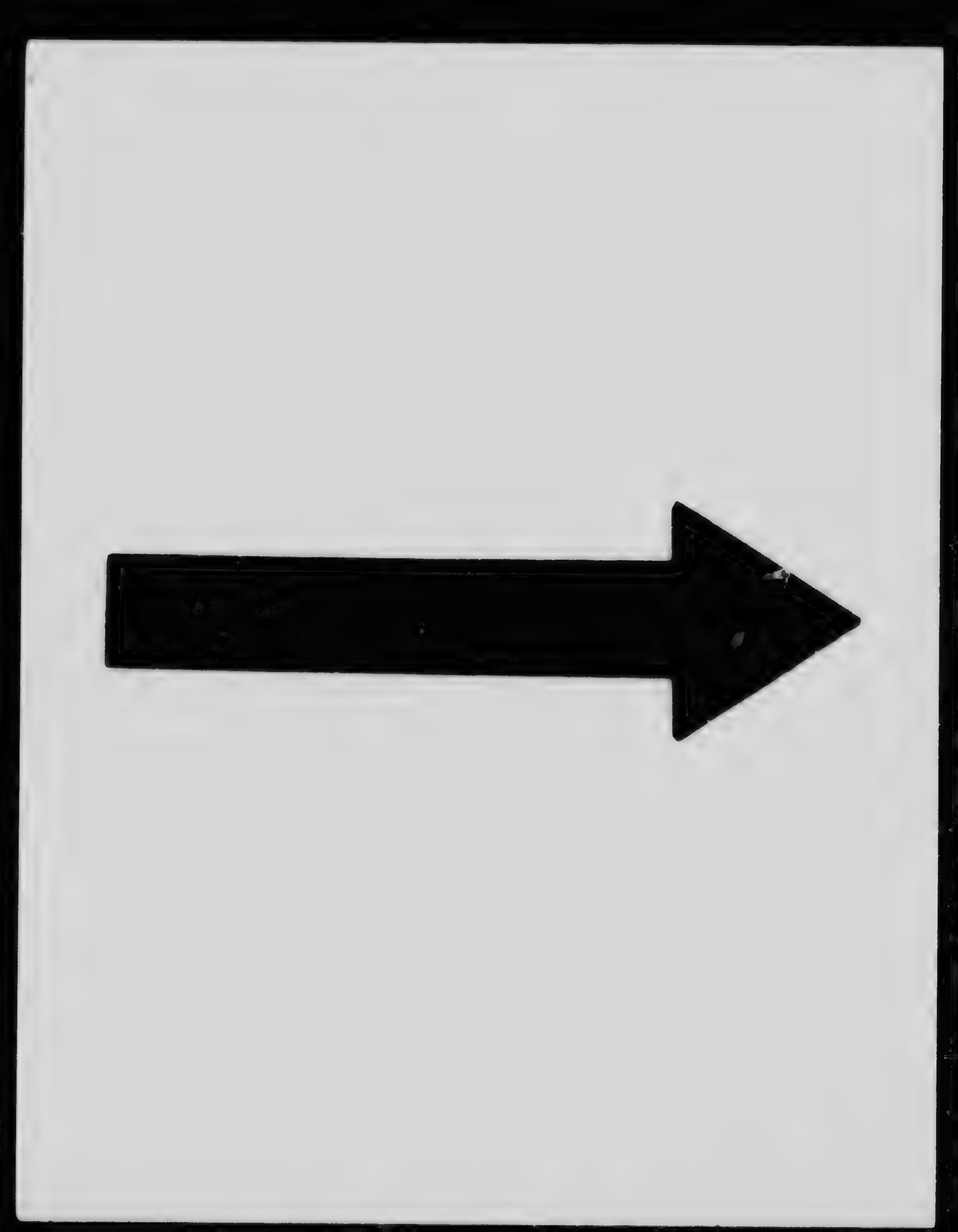
Microphotographie d'amphibolite. Montre de la gedrite associée à de la biotite, cordiérite, et à du minerai de fer, et grenat. Lot II, concession IX, canton Harcourt. Lumière ordinaire. Grossissement, 25 diamètres.

le calcaire, lors de son dépôt avait été souillé par l'arrivée de sédiments siliceux. Au microscope, certaines de ces bandes sont essentiellement les mêmes que les amphibolites plumes, mais bien des échantillons ne montrent, sur leurs surfaces altérées, que peu de belles plumes. Ces plumes sont souvent de la hornblende renfermant des squelettes de calcite et de magnétite (échantillon du lot 1, concession I de Lake). La pâte est alors très fine et montre une foliation assez nette; elle est formée de quartz, de feldspath (en partie au moins du plagioclase), et de quelques écailles de chlorite. Sous des actions métamorphisantes plus intenses, la roche aurait été transformée indubitablement en amphibolite plume normale. Dans d'autres échantillons du même lot, les plumes des bandes dures sont de la biotite et la roche appartient alors plutôt à la classe des paragneiss qu'à celle des amphibolites. Ces roches à biotite seront signalées à nouveau dans la partie de ce rapport qui traite des gneiss sédimentaires.

Une autre roche qui, par la nature de son gisement, doit être considérée comme un produit d'altération de calcaires par un magma granitique, et que nous avons désignée sur les cartes sous le nom d'amphibolite, se rencontre sur la rive nord du lac Fishtail dans le canton d'Harcourt. La carte d'Haliburton montre que cette roche se trouve au milieu même des gneiss granitoides du nord, entre deux masses longues et étroites de calcaire et parallèlement à ces masses. C'est apparemment une petite masse détachée des calcaires et très altérée par le magma granitique qui l'environne.

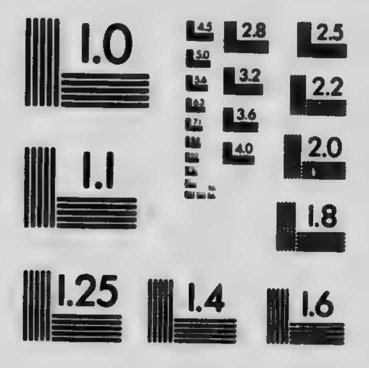
L'amphibolite est sombre et basique; elle est principalement formée d'anthophyllite et de grenat associés à de la cordiérite; comme éléments secondaires elle renferme du quartz, de la biotite, du minerai de fer et du rutile. L'anthophyllite est très abondante et se rencontre en groupe ou feuillets d'individus élancés, souvent courbes, se terminant rarement par des contours cristallographiques nets. Au microscope, l'anthophyllite contient quelques rares inclusions de minerai de fer et de biotite. Son lustre est éclatant; il possède la couleur brune clou de girofle qui a suggéré à Schumacher, qui décrivit le premier ce minéral, le nom d'anthophyllite. (Voir planche XXXIX).

Le minéral a un clivage parfait parallèle au prisme et aussi au brachypinacoide. Deux fragments clivés furent étudiés au



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

goniomètre à réflection et donnèrent, comme moyenne de quatre mesures un angle de clivage de 45° 41′. En coupe mince, le minéral apparait avec les contours de losange caractéristiques des hornblendes; les sections de la zone du prisme présentent toujours l'extinction parallèle. Le minéral est négatif et le polychroisme, dans la notation d'Idding est le suivant:—

X = jaune pale, Y = jaune brunâtre, Z = gorge de pigeon ou gris. L'absorption est Z > Y > X.

La cordiérite apparait sous forme d'individus incolores allotriomorphes ressemblant au quartz mais légèrement plus sales. Le minéral est biaxe, mais n'est pas polychroique; il présente toutefois d'une façon frappante les petits halos polychroiques si fréquents dans les cordiérites des roches métamorphiques. Ces halos très nombreux, varient de couleur depuis le jaune foncé jusqu'à l'incolore, à mesure que l'on fait tourner la section.

Chacun d'eux a pour centre un tout petit cristal arrondi et incolore, d'un grand indice de réfraction et très biréfringent. La cordiérite se montre également quelquefois en lamelles maclées, comme c'est fréquent dans ce minéral, elle est parfois un peu altérée, notamment le long des lignes de clivage où s'accumulent des cryptocristaux d'un minéral micacé. Elle renferme enfin de temps en temps, en inclusion des petits paquets de ces cristaux minuscules de sillimanite, si caractérisitques de la cordiérite.

C'est, à notre connaissance, la première fois que l'existence de la cordiérite a été signalée dans une roche au Canada.

Pour isoler de l'autophyllite et en faire l'analyse, on broya un échantillon de cette amphibolite de façon à faire passer la poudre au travers d'un tamis de 70 mailles au pouce. La poussière fine fut séparée du mélange par tamisage au tamis de 100; cette poussière fut rejettée. La poudré arrétée par le tamis fut alors soumise à l'action d'un séparateur magnétique Wetherill à deux paires d'aimants; la première paire présentait un entre fer de ¼ de pouce, la deuxième un entrefer de 5-16 de pouce. L'expérience montra qu'un courant de 0.8 ampères séparait la reste de l'ilménite, le rutile, un peu de grenat et un peu d'antophyllite. Le courant, porté à 15 ampères enleva le reste de l'anthophyllite et du grenat ainsi que la plus grande partie de la biotite. Les tailings contenaient de la cordiérite du quartz et un peu de biotite. On dut alors recourir au solutions denses; la

solution de Klein élimina le grenat; l'iodure de méthylène additionné de quelques gouttes de benzine laissa flotter la biotite et tomber l'antophyllite. Cette dernière, examinée au microscope, contenait encore quelques grains de feldspath et de grenat ainsi qu'un peu de minerai de fer noir. La poudre fut alors placée sous une lentille de faible puissance et les éléments inutiles furent enlevés avec une fine aiguille. On obtint ainsi de l'anthophyllite pure.

Cette anthophyllite fut analysée par le professeur N. Norton Evans, toutes les déterminations étant faites en double, excepté celles de l'eau et des alcalis. Nous donnons ci-dessous la moyenne de ces détermination rapportées à la poudre sèche, en même temps que l'analyse de la gédrite de la vallée de Héas, faite par Pisani.

	Gédrite du Canton d'Harcourt, Ont. (Evans).		Gédrite, Vallée d'Héas, près de Gedres. (Pisani).
		Raison	
SiO_2	44.52	0.734	17 58
Al_2O_3	16 04	0 156	17.07
Fe_2O_3	2.80	0 017	.....
FeO	16.88	0 235	15 96
MnO	0.09	0 001	.....
CaO	0.77	0 013	0.75
MgO	15.95	0 395	18.30
H_2O	1.31	0 395	3.92
K_2O et Na_2O	1.86	0.024	.....
	100.02		99.58

Le rapport R O est de 0.741 soit près de1:1; le rapport R_2O_3 est de 0.73 soit près de 1:4. On obtient ainsi une formule correspondant à celle qu'indiquait Rammelsberg soit 4 RS_1O_3—. Al_2O_3 où R = .Mg, Fe, H_2.

Cette analyse ainsi que les caractères négatifs du minéral montrent que ce minéral apparient à la variété alumineuse d'anthophyllite connue sous le nom de gédrite. C'est à notre connaissance, le première fois que l'on signalé la présence de cette variété dans l'Amérique du nord. Il est bon de signaler l'analogie de composition entre le minéral du canton d'Harcourt et la gédrite originale de la vallée d'Héas, près de Gèdres en France.[1]

[1]Bancroft, J. A., et Evans, N. N.—Sur l'existence de la Gédrite au Canada. Am. Jour. of Science, Vol. xxv, Juin 1908, pp. 509-512.

GNEISS D'ORIGINE SEDIMENTAIRE (PARAGNEISS) QUARTZITES ET ARKOSES.

A côté des gneiss qui ne sont que des variétés, des transforations du granite, et que nous avons déjà décrits sous le nom de gneiss granitoïdes dans un chapitre spécial de ce rapport (voir page 52 et suivantes) il existe d'autres gneiss, de caractères différents, dont l'origine est, dans beaucoup de cas, sédimentaire et qui contiennent, probablement d'une façon constante, des matériaux d'origine sédimentaire. On a signalé l'existence de tels gneiss en d'autres points de la grande région Laurentienne du Canada.[1] Quelques-uns de ces gneiss sédimentaires ou paragneiss représentent des sédiments plus ou moins argileux altérés. D'autres sont particulièrement riches en quartz et constituent un terme se rapprochant des vrais quartzites que l'on rencontre d'ailleurs en beaucoup d'endroits de notre région et qui représentent, en certains cas du moins, des grès fortement altérés. Il existe aussi des quartzites riches en feldspath qui représentent des produits d'altération d'arkoses.

Dans la feuille de Bancroft, nous avons fait figurer ces roches sous trois rubriques, correspondant à trois couleurs différentes:—

(a) "Gneiss, principalement sédiments altérés ou grès."

(b) "Schistes argileux, souvent siliceux ou calcaires, mélangés à des cendres volcaniques."

(c) "Conglomérats, grès et arkoses."

Ces conglomérats sont décrits dans une autre partie de ce rapport (voir page 40 et suivantes) et nous n'en ferons plus mention ici. Les autres roches de ce groupe seront cependant étudiées dans ce chapitre à cause de leurs relations étroites d'origine.

Ces roches présentent leur plus grand développement dans trois grands gisements que nous étudierons successivement. Nous mentionnerons ensuite quelques affleurements de moindre étendue mais qui méritent d'être examinés.

---

[1] Adams, F. D.—Geologie d'une partie de la région Laurentienne au nord de l'ile de Montréal. Rapport annuel de la Commission Géologique du Canada. ol. viii, 1895.

(1) Roches des cantons de Tudor et de Lake, étroitement reliées à des calcaires peu métamorphisés. Elles sont représentées comme schistes argileux; lorsque leur mélange avec les calcaires est trop intime pour que l'on puisse représenter chacune de ces roches à part (comme par exemple autour de Millbridge) elles sont figurées ensemble par une couleur bleue foncée.

(2) Roches qui recouvrent la partie de la carte où les cantons de Chandos, d'Anstruther, de Burleigh et de Methuen se rencontrent, et qui s'étendent, presque sans lacune, le long de la lisière sud du canton de Chandos jusqu'à l'angle sud-est de ce même canton.

(3) Gneiss qui bordent la série de batholithes des cantons d'Anstruther et de Cardiff.

PARAGNEISS DES CANTONS DE TUDOR ET DE LAKE.

Dans le canton de Tudor, entre la station de Millbridge sur le chemin de fer Central Ontario et le bureau de poste de Millbridge qui se trouve à un peu moins de deux milles à l'ouest, on rencontre d'excellents affleurements d'un calcaire bleu, bien stratifié, présentent des bandes alternativement épaisses et minces, ces dernières portant souvent des traces de laminage. Ces bandes ne présentent pas souvent des caractères identiques; quelques-unes d'entre elles sont bleues et font rapidement effervescence lorsqu'on met à leur contact une goutte d'acide dilué; d'autres, au contraire, sont grises et ne font effervescence que lorsqu'elles ont été réduites en poudre. Ces bandes représentent certainement la stratification primitive de la roche, et bien que les terrains soient souvent fortement plissés et contournés, les calcaires conservent toujours leur couleur bleue. Le métamorphisme n'a donc pas été, pour ces calcaires, aussi intense que pour certains calcaires blancs d'autres districts; ces derniers ont perdu entièrement leur couleur primitive et se sont transformés en roches à grain assez grossier.

L'analyse chimique montre que les lits bleus sont des calcaires plus ou moins purs il est vrai, et que les lits gris correspondent à des calcaires particulièrement impurs. La proportion de magnésie ne semble jamais assez considérable pour que la roche devienne une vraie dolomie; il faut dire toutefois que, faute de détermination quantitative, la proportion exacte de cette base n'est pas nettement connue.

L'examen microscopique d'une série de sections minces correspondant aux diverses variétés de la roche, montre tous les termes de transition entre les calcaires ne contenant que quelques écailles de mica noir et les paragneiss micacés (*pflastergneiss*). Ce sont ces paragneiss qui constituent les bancs gris les plus durs; ils contiennent à peine un peu de calcite, mais par contre beaucoup de biotite à contours légèrement éraillés. Une pâte à grain fin entoure ces gros cristaux; elle est formée de grains incolores non maclés dont quelques-uns sont du quartz mais dont la majorité est probablement de l'orthoclase. A l'exception de la biotite, on ne trouve aucune trace de minéraux magnésiens, même pas de moscovite ou de phlogopite. On rencontre un peu de pyrrothine en grains isolés et la plupart des sections renferme des petits cristaux de rutile identiques à ceux qui apparaissent si fréquemment dans les ardoises argileuses.

Ce gisement représente évidemment un grand bassin calcaire formé par l'accumulation de lits alternativement assez purs et très impurs (marneux); un métamorphisme relativement assez léger a affecté tout l'ensemble et a donné naissance par une sorte de transformation diagénétique, aux différentes variétés de calcaires et de paragneiss que nous venons de décrite. Lorsque les sédiments furent soumis à des actions dynamiques, les bancs plus riches en calcaire se montrèrent, chose assez curieuse, moins résistants que les bandes gneissiques impures; aussi, sur les affleurements altérés par les agents atmosphériques, voin-on souvent des bancs calcaires disloqués, tandis que les bancs gneissiques forment un ruban continu, même entre les fragments calcaires. Des phénomènes locaux de dissolution et de dépôt se produisirent également; c'est ainsi qu'il existe certaines lignes irrégulières, souvent obliques sur la stratification, suivant lesquelles les grains du gneiss sont particulièrement gros. Si ce bassin de calcaires bleus, avec ses lits purs et impurs, eut été soumis aux actions métamorphisantes intenses qui affectèrent les districts du nord on aurait vu se développer toute une série de bandes interstratifiées de calcaires blancs cristallins et de gneiss à biotite rouillés. Des séries analogues se rencontrent très fréquemment dans la région que nous étudions ainsi que dans les autres régions du Canada constituées par des séries Grenville. Dans le sud-ouest du canton voisin (canton de Lake) à l'ouest des bancs de calcaires bleus que nous venons de décrire, se ren-

contrent un autre développement de roches gneissiques à grain fin tout à fait analogues. Ces roches sont représentées sur la feuille de Bancroft comme des "Schistes argileux (souvent siliceux et calcaires d'ailleurs) mélangés à des matériaux volcaniques." Latéralement, ces roches passent; au sud à des calcaires, au nord et à l'ouest à une série de roches ressemblant à des amphibolites et représentées comme telles bien qu'elles contiennent en certains points des lits de quartzite. Toutes ces roches ont maintenant complètement recristallisé. Quelques-unes d'entre elles sont indubitablement des paragneiss et proviennent de l'altération de sédiments argileux; d'autres, sont évidemment des grès siliceux altérés; mais il en existe quelques-unes dont il est impossible de déterminer actuellement la nature primitive. Quelques bancs, assez nombreux, sont d'origine volcanique et ont déjà été décrits comme étant des orthophyres. Bien que ces terrains renferment aussi certains bancs d'origine douteuse, on peut penser, d'après leur aspect général, qu'ils représentent des cendres volcaniques mélangées avec des quantités variables de matériaux sédimentaires, et que le tout a été fortement altéré.

Ces roches ont de nombreuses variétés; une étude soignée demanderait beaucoup de temps etelle ne serait pas complète sans le secours de l'analyse chimique. Nous fîmes cependant un examen microscopique de quelques-unes des roches les plus caractéristiques de ces intéressantes séries.

Pierre à aiguiser canton de Lake, lot 6, concession III.—De grands affleurements d'une roche verte sombre apparaissent sur le coté est du lac Mud Turtle; les lits de cette roche sont minces, et elle se daebite, sous l'influence des agents atmosphériques, en plaques longues et étroites; elle fournit une bonne pierre à aiguiser. Son grain est très fin et son aspect est un peu celui d'un felsite lorsqu'on la regarde suivant un plan de fracture incliné sur la stratification. Quelques bandes renferment de petits cristaux rhomboédriques d'un carbonate altérable à l'air aux affleurements. Au microscope le grain est extrêment fin et il faut un fort grossissement pour le résoudre.

Il existe cependant une foliation distincte, formée par l'arrangement au milieu d'une pate fine, d'individus plus gros et assez irréguliers de biotite. La pâte est formée de grains transparents et incolores constitués probablement par un feldspath

nom maclé dominant,et par du quartz; elle renferme également une multitude de petites écailles de muscovite, un peu de minerai de fer et un peu d'apatite. La roche provient probablement de l'altération de sédiments argileux impurs.

Une détermination de la silice a été faite par le Dr. Milton L. Hersey: elle a donné 54.66 pour cent de silice, ce qui est à peu près la quantité que renferment les ardoises argileuses.

De l'autre coté du lac, sur le même lot, se trouve une roche décomposée analogue, mais qui présente un intéret particulier parce qu'elle renferme une quantité considérable de ces rutiles à macle en genou qui sont si fréquents dans les schistes et les ardoises.

Une autre variété de roches, étroitement reliée aux variétés que nous venons de décrire, affleure sur la rive est du lac Mud Turtle, près de l'extrémité nord du lot 8, concession III. Ces roches sont remplies de nombreux petits cristaux rhomboedriques d'un carbonate rouillé, et sont comme criblées de minuscules cristaux à macle en genou, semblables à ceux que nous avons signalés précédemment. Elles contiennent enfin de petits individus de rutile.

Paragneiss à biotite, canton de Lake, lot 2, concession III.—Cette roche verte sombre est à grain fin, mais d'un grain un peu plus grossier cependant que celui des pierres à aiguiser dont nous venons de parler. Elle se rencontre en bandes nettes qui représentent, selon toute probabilité, des lits sédimentaires. Des plans de fausse sédimentation (laminage transversal) se sont ensuite développés, mais cette structure n'apparait que dans les bandes d'environ 6 pouces d'épaisseur. Au microscope la roche est holocristalline et possède une structure foliacée assez confuse. Elle est formée de biotite et de minerai de fer en même temps que d'un peu de muscovite, d'épidote, de zoisite et d'apatite; ces minéraux forment ensemble à peu près 50 pour cent de la roche, l'autre moitié consistant en grains transparents et incolores d'orthoclase. Il n'y a pas de quartz. Aucun des éléments n'a de contours cristallins bien nets, ayant été tous produits par une recristallisation accompagnée de phénomènes métamorphiques. La roche est un paragneiss, provenant de l'altération de matériaux sédimentaires. Il semble bien, d'après l'examen d'affleurements décomposés, que ces sédiments épiclasti-

ques ont du se déposer en même temps que d'assez grandes quantités de matériaux volcaniques.

Paragneiss, canton de Methuen, concession III, sur la route qui sépare les lots 3 et 4.—La roche est grise; sont grain est fin, elle est assez nettement feuilletée. Au microscope c'est un assemblage de grains transparents et incolores, formés pour la plupart de quartz, et probablement aussi d'un peu d'orthoclase. Cet assemblage donné à la roche un aspect de mosaique, dont les éléments varient d'ailleurs de dimension d'une bande à l'autre. Dans cette mosaïque sont enchassés de grands cristaux, des squelettes isolés de muscovite, biotite et calcite qui accentuent la foliation; on y trouve aussi quelques grains arrondis et irréguliers de minerai de fer, quelques cristaux d'une tourmaline noire bleuâtre. C'est encore un paragneiss très siliceux, provenant sans aucun doute de la transformation des vieux sédiments. C'est un bon exemple des bandes à couleur claire que l'on rencontre dans les terrains qui traversent les concessions II et III de ce canton, au niveau des lots 3. Cette roche est interstratifiée au milieu de bandes de couleur très foncée, de caractères microscopiques semblables mais beaucoup plus riches en biotite et en hornblende; ces dernières roches forment transition entre les paragneiss et les vrais amphibolites.

On peut relier à ces paragneiss deux autres gisements qui, par leur aspect sur le terrain et par leurs caractères pétrographiques, représentent probablement le produit de l'altération de sédiments clastiques de la nature des grès. Le premier peut se suivre sur un peu plus de deux milles, parallèlement a la rive ... du lac Tangamong, depuis le lot 17, concession II du canton ...e, jusqu'au lot 23 de la même concession. On trouve ...llents affleurements au détroit du lac Trout, sur le lot 30. ...ande qui affleure à une largeur d'environ 600 pieds et est presque verticale. Les caractères de la roche sont les suivants:—

Grès Pyroxénique, détroit du lac Trout, canton de Lake, lot 20, concession II.—La roche est formée alternativement de lits assez épais et gris pale et de lits minces et presque noirs; l'épaisseur de chacun d'entre eux est en général de l'ordre d'une fraction de pouce, mais certaines des couches grises claires, atteignent jusqu'à 6 pouces. Ces bandes, dressées verticalement, font de loin l'effet de pages d'un livre gigantesque vu par la tranche. Les plus claires sont d'aspect granuleux et sont formées, au

microscope, de quartz, de pyroxène et de hornblende; ces deux derniers minéraux constituant d'ailleurs à eux seuls, près de la moitié de la roche. Le quartz est en grains hyalins souvent assez arrondis et analogues à des grains de sable. La roche a cependant bien recristallisé et les formes parfaitement arrondies sont plutôt rares. Bien que le pyroxène et la hornblende ne soient ni colorés ni polychroiques, et forment des grains allotriomorphes disséminés au milieu de la roche, ils présentent parfois une ébauche de cristallisation. Comme éléments accessoires, on peut citer l'orthoclase, le plagioclase, la calcite, la biotite, la tourmaline; mais ces minéraux sont en petites quantités. Les bandes noires, plus minces et moins nombreuses que les bandes claires, doivent leur coloration à la présence de grandes quantités d'une biotite polychroique très brune qui ne figure, dans les bandes claires, que comme élément accessoire; la proportion de pyroxène et de hornblende y est également plus grande, quant à la tourmaline qui n'est dans la roche que d'importance minime, au lieu d'apparaître en petit grains verts grisâtres, elle apparait en larges cristaux bruns, bien développés. Ces bandes sont évidemment d'origine sédimentaire, et proviennent sans doute de dépôts de sables contenant des matériaux dolomitiques. L'analyse chimique d'un échantillon pris dans une bande claire a donné 59.06 pour cent de silice.

A l'ouest de cette bande d'affleurement de la rive sud du lac Trout, les bandes sombres disparaissent et de nombreuses petites écailles de moscovite apparaissent dans les plans de fracture de la roche. En même temps on aperçoit dans les parties décomposées quelques petits individus de feldspath, plus gros cependant que les autres éléments de la roche, qui semblent être des phénocristaux partiellement détruits par le métamorphisme. Au microscope la roche est formée de quartz dominant, d'orthoclase et de moscovite en petits cristaux parallèles aux plans de lit. Ce qui semble être des phénocristaux, sont des individus de plagioclase acide (la pâte ne semble pas contenir de plagioclase de cette nature); ils manquent totalement de contours cristallins. Du minerai de fer et de la tourmaline apparaissent comme éléments accessoires. La roche a évidemment subi une recristallisation presque complète; c'est probablement une arkose très altérée.

Une autre roche qui, si l'on en juge par son aspect, doit être

une transformation d'arkose, se trouve sur le lot 20, tout à fait à la lisière nord-ouest du canton de Lake, elle est représentée sur la carte comme amphibolite. Cette amphibolite a cependant entièrement recristallisé, et son caractère primitif a complètement disparu.

L'autre gisement forme les rives méridionales et occidentales du lac Oak, dans le sud du canton de Methuen.

Arkose, lac Oak, canton de Methuen.—Cette arkose recouvre les calcaires du lac Oak et appartient aux mêmes séries que celles qui ont donné naissance aux paragneiss décrits dans les pages 178 et 179. Elles ont un aspect tout à fait semblable à celui des roches qui sont à cheval sur les lots 3 et 4, concession III de Methuen; elles sont, par contre, entièrement dépourvues de constituants ferromagnésiens. Le meilleur affleurement se trouve sur le bord même du lac à peu près au milieu du lot 3, concession V. Bien qu'à première vue, la roche ressemble en cet endroit à un granite à grain fin, on s'aperçoit très vite qu'il s'agit en réalité, d'une roche sédimentaire formée principalement de matériaux granitiques, d'une sorte d'arkose à grain fin. La disposition par couches, qu'on ne voit nulle part ailleurs dans les granites ou gneiss de la région, est ici extrêmement nette. Lorsqu'on examine attentivement les affleurements décomposés, on trouve que certaines bandes sont particulièrement quartzeuses et que quelques-unes, sont, en fait, presque du quartz pur. La plus grande partie de la roche est cependant feldspathique. Une détermination de la silice, faite sur échantillon à main, a donné 74.62 pour cent de silice, ce qui est à peu près la proportion de silice dans les granites acides. Au microscope la roche est essentiellement formée de quartz, d'orthoclase, de microcline et de plagioclase; le quartz est l'élément le plus abondant, et parmi les feldspaths c'est l'orthoclase qui domine. Les seuls autres éléments présents sont; un peu de magnétite en grains arrondis et isolés et quelques écailles de moscovite. La disposition par bandes, que nous avons déjà signalée, est tout à fait distincte; les bandes présentent, de l'une à l'autre, aussi bien des variations de grains que des variations de compositions minéralogique. On y trouve souvent de petits individus de feldspath, à forme irrégulière mais un peu plus grand que les éléments habituels de la roche; ces individus sont fréquemment un peu tordus. Cette particularité rapproche

cette roche d'une des roches du lac Trout, décrites précédemment. L'étude microscopique amène à la même conclusion que l'étude du gisement, sur le terrain: il s'agit encore ici d'un dépôt sédimentaire feldspathique, d'une sorte d'arkose.

PARAGNEISS DE CHANDOS, ANSTRUTHER, BURLEIGH ET METHUEN.

Le district commun à ces quatre cantons contient le plus grand développement de paragneiss de la région. Les diverses variétés de roches qui le constituent sont des gneiss presque invariablement rouillés par l'action des agents atmosphériques; cette altération oxydée est d'ailleurs très fréquente dans les roches analogues de la série Laurentienne du Canada. Dans certains affleurements, c'est toute la masse qui est affectée; dans d'autres, certaines bandes seulement sont atteintes; d'autres au contraire ne sont pas du tout rouillées. Ces gneiss si particuliers, offrent de très bons affleurements près du village d'Apsley. La roche s'y développe d'une façon caractéristique et, par son aspect stratifié, offre une excellente preuve de son origine sédimentaire; cette origine s'affirme encore par la présence, au milieu même des gneiss, de couches interstratifiées de calcaire, notamment près de la lisière ouest du gisement, à l'endroit où ces gneiss sont traversés par la route venant du village d'Apsley. Les gneiss continuent à se développer vers le nord jusque dans la concession V d'Anstruther où ils font place à une amphibolite par une sorte de transformation graduelle; plus haut on retrouve encore deux petites aires de gneiss entourées d'amphibolite. (Voir la carte de Bancroft).

Au sud d'Apsley, on trouve de bons affleurements sur la route du lac Jack, mais dans la Pointe de Chandos et dans le nord de Methuen, les bandes gneissiques s'infléchissent et se retournent sur elles mêmes; après avoir fait une incursion dans Methuen, elles pénètrent à nouveau dans Chandos (bons affleurements sur la route de Wellington) traversent ce canton du sud-ouest au nord est et atteignent enfin la lac Loon. Dans cette dernière partie de leur course, les terrains sont fissurés et contournés; les lignes de fracture sont remplies de filonets de quartz, dont l'origine doit se rattacher probablement à celle des dykes pegmatitiques qui apparaissent en quantité particulièrement grande en cet endroit. Cet pegmatites sont elles mêmes reliées

au massif granitique du lac Loon qui se fait jour au travers des séries gneissiques et qui, sur ses bords, est rempli d'enclaves gneissiques; ce granite montre d'ailleurs souvent des traces très nettes d'altération endomorphique.

Les paragneiss varient considérablement d'aspect d'un point à l'autre. La variété rouillée se rencontre dans des conditions caractéristiques sur le lot 32 de la concession I d'Anstruther, au point ou la route d'Apsley traverse le creek d'Eels. Au microscope, la roche présente un aspect typique de mosaique, et est formée d'un mélange presque uniforme de biotite, d'orthoclase, de plagioclase et de quartz. La biotite forme de petits individus irréguliers et allongés lorsque la section mince la coupe dans la direction de son axe vertical; les autres éléments ont un développement allotriomorphe. Il existe aussi quelques petits grains d'un sulfure jaune de fer; ces grains sont de forme irrégulière, mais ils sont plutôt plus larges que les grains des autre sédiments; c'est à ce sulfure que l'on doit l'altération rouillée de la roche. Quelques feldspaths potassiques sont maclés microcline d'une façon imprécise. Il est impossible de déterminer sans analyse chimique, l'abondance relative de chacun des trois éléments constitutifs de la roche. Une étude chimique de ces séries si profondément altérées donnerait à ces roches une composition quantitative; elle serait d'un grand intéret, et jetterait probablement un jour nouveau sur la nature et l'origine des matériaux dont l'accumulation a donné naissance à ces roches.

PARAGNEISS EN BORDURE DES BATHOLITHES DES CANTONS D'ANSTRUTHER ET DE CARDIFF.

Le grand batholithe granitique qui s'étend sur la plus grande partie du canton d'Anstruther est entouré de tous cotés, sauf au sud-ouest où il s'arrête devant une faille, par une ceinture de gneiss d'un type particulier et d'un aspect assez variable d'un point à l'autre. Ces gneiss durent autrefois encercler complètement le batholithe, car, près de la lisière méridionale où les gneiss font défaut, le granite du batholithe est rempli d'enclaves gneissiques; à l'ouest du lac Deer, c'est un énorme massif gneissique isolé qui apparait au milieu même du granite. Ces enclaves représentent évidement la partie sud disloquée de la ceinture de paragneiss. Il semble qu'on doive voir dans cette ceinture de gneiss, le résultat d'une dissolution partielle, par le

magma granitique du batholithe, des calcaires environnants, mélangés peut-être avec certains sédiments pélitiques très altérés. Les deux batholithes septentrionaux qui appartiennent à la même série, sont entourés de gneiss analogues. Le gneiss qui affleure sur de si grandes étendues, le long de la rive sud-est du lac Eels, présente tous les caractères d'une cornéenne (hornstone) feuilletée; celui qui borde le batholithe le plus septentrional est au contraire extrêmement disloqué et envahi par le granite; c'est le plus souvent un gneiss gris à gros grain, fréquemment rouillé et associé, par endroits, à un peu de calcaire. Partout autour de ces batholithes, les dykes, les veinules, les flammens de pegmatite sont extrêmement fréquents; autour du batholithe de l'extrême nord, dans le nord-est de Cardiff et vers le lac Centre, ces pegmatites intrusives sont même tellement abondantes qu'elles constituent à elles seules une grande partie du complexe.

La distribution et le caractère des gneiss de ce troisième district ont déjà été étudiés dans la partie de ce rapport qui traite des phénomène de contact du granite (pages 51 et suivantes). Nous donnerons cependant des descriptions pétrographiques de quelques variétés caractéristiques de ces gneiss.

Gneiss de Catchecoma, Cavendish, lot 23, concession V (près de la ligne de la concession VI).—La rive orientale du lac Catchecoma présente de bons affleurements de ce gneiss dans son facies typique. Nous avons déjà dit que l'origine de ces gneiss doit être cherchée dans des phénomènes d'altération et de digestion de calcaires par le granite d'un batholithe intrusif. La roche est d'un grain moyen, de couleur grise, foliacée et plus ou moins distinctement zonée. Les bandes sont étroites et ne se différencient que par de faibles variations alternantes de teintes. Quelques-unes renferment des veinules de coccolite et d'épidote. L'ensemble est traversé par de petites veinules ou de petits amas d'une substance granitique formée de quartz, feldspath, minerai de fer, etc.

Au microscope, la roche est essentiellement formée de feldspath et de hornblende. Le feldspath est généralement très clair et très frais; c'est en partie du plagioclase, en partie un feldspath non maclé, probablement de l'orthoclase. La horneblende est d'un vert très foncé et est fortement polcyhroïque; par son caractère elle ressemble à la hornblende des gneiss pyroxéniques

qui proviennent de l'altération des calcaires sous l'influence d'intrusions granitiques (pages 99 et suivantes). La scapolite s'y rencontre en grande quantité, en même temps que de la magnétite, du sphène, de l'apatite et un peu de biotite. Nous ne trouvames jamais de quartz. La roche est donc un gneiss dioritique ou une amphibolite à feldspath; elle ressemble en bien des points aux roches qui, dans d'autres endroits de la région, ont été évidemment formées par l'action métamorphisante des intrusions granitiques sur les calcaires. Tous les minéraux sont allotriomorphes et la roche a une foliation distincte.

Gneiss de Catchecoma, canton d'Harvey, lot 32, concession III.—Cette roche, qui provient de la pointe Dépot, près de l'extrémité sud du lac Mississagua, ressemble étroitement à la roche du canton de Cavendish que nous venons de décrire. Au microscope elle présente des caractères presque identiques. Elle ne contient cependant pas de scapolite, mais renferme en plus des minéraux de la roche de Cavendish, quelques grains de calcite, de pyroxène et d'épidote et un peu de quartz. Le pyroxène est associé d'une façon intime à la hornblende qui semble être le terme d'une décomposition de pyroxène. L'épidote se présente surtout sous l'aspect de franges entourant les cristaux de pyroxène.

Paragneiss, Cardiff, lot 7, concession III.—De grands bancs de gneiss associés à des calcaires et à des amphibolites entourent le flanc, est presque circulaire du batholithe. On en voit de bons affleurements sur la rive sud-est du lac Eels. La roche est, en cet endroit, généralement fine et de couleur sombre; elle renferme souvent des poches de grenat rouge atteignant parfois 2 pouces de diamètre. On rencontre une variété caractéristique sur le lot 7 de la concession III; c'est une roche à grain très fin possédant un aspect felsitique dans les plans de fracture oblique sur la foliation. La structure est nettement foliacée et les surfaces altérées sont souvent curieusement criblées de petits trous dont l'origine est difficile à déterminer, car ces trous ne correspondent à aucune irrégularité sensible dans la composition de la roche. Au microscope c'est une roche à grains fins et à foliation prafaite. Elle est constituée surtout de biotite, quartz orthoclase et plagioclase et renferme, en même temps, de nombreuses feuilles d'un minéral noir, opaque, toujours associé et disposé parallèlement aux individus de biotite. A ces minéraux

s'ajoutent un tout petit peu d'une horneblende verte pale, se décomposant en calcite, et quelques grains de tourmaline. Le minéral noir, vu par réflexion, se compose de deux minéraux très finement feuilletés l'un dans l'autre; l'un d'eux est noir opaque et n'a pas de forme cristalline, l'autre est noir grisâtre, cristallin, avec un éclat métallique vif. Lorsqu'une coupe mince de la roche est chauffée avec de l'acide chlorhydrique, l'acide enlève un peu de fer mais les feuilles noires ne disparaissent pas; elles résistent également à un chauffage au rouge. Mais lorsque l'on traite plusieurs fois la roche pulvérisée par de l'acide fluorhydrique, les minéraux noirs restent comme résidus. Si l'on chauffe ce résidu au rouge pendant quelque temps, les grains primitivement noirs deviennent jaunes pâles. Il est donc clair que l'un des minéraux qui constituent ces feuilles opaques est une substance charbonneuse, probablement du graphite, et que l'autre est un minerai de fer, probablement de la magnétite. Ces deux minéraux ont évidemment des relations d'origine très étroites. (Voir planche XL).

PARAGNEISS ET ROCHES ASSOCIEES DES AUTRES DISTRICTS.

Des gneiss décomposés et rouillés, représentant certainement des matériaux sédimentaires très altérés, se rencontrent dans nombre de gisements caractéristiques, dans la partie ouest de la feuille d'Haliburton.

L'un d'eux se trouve à une faible distance au sud du village de Minden, près du point où les quatre cantons de Lutterworth, Anson, Minden et Snowdon se rencontrent. On trouve la une falaise très remarquable au point de vue topographique, qui est formée d'assises parfaitement stratifiées de calcaires graphitiques alternant avec des gneiss rouillés. Les gneiss contiennent d'ailleurs, aussi bien que les calcaires, de petites écailles très disséminées de graphite; leur fracture fraiche est presque toujours blanche. Au microscope ils sont formés d'orthoclase, microcline, plagioclase et quartz; la biotite et le graphite constituent les éléments accessoires. Le graphite apparait dans ces coupes minces sous la forme de petites feuilles. La roche possède la structure de mosaique si fréquente dans les roches de cette nature, mais le quartz porte des traces d'efforts de compression.

Une autre bonne série d'affleurements se rencontre sur la concession I du canton de Harburn, sur la route qui sépare les

PLANCHE XL



Microphotographie de paragneiss (gneiss à biotite finement grenu avec graphite). Lac Eels, lot 7, concession III, canton Cardiff. Lumière ordinaire, grossissement 50 diamètres.

lots 5 et 6. On trouve là de grands affleurements d'un calcaire cristallin serpentineux interstratifié dans des gneiss rouillés types qui contiennent du graphite. La roche est d'un gris sombre dans les plans de cassure fraiche. Au microscope elle est formée de microcline, de plagioclase en quantité secondaire et d'un peu de quartz. Elle contient également beaucoup de pyrite en petites masses à contours irréguliers et beaucoup de petites feuilles de graphite. La pyrite forme comme un remplissage autour des autres minéraux; le graphite, au contraire, est en feuilles isolées entre les autres minéraux. Le graphite semble donc s'être développé pendant la recristallisation de la roche, tandis que la pyrite a pu se développer tout aussi bien après la cristallisation que pendant la cristallisation. La roche présente également une structure de mosaïque mais ne renferme aucune trace de structure cataclastique.

Un autre grand développement de ces gneiss sédimentaires se retrouve dans des bancs de terrains complexes qui s'étendent de Minden jusque dans Stanhope. De Stanhope, ces terrains traversent, de l'ouest à l'est, la partie méridionale de Guilford, puis l'angle sud-ouest de Harburn et aboutissent enfin dans le nord du canton de Dudley où ils s'épanouissent dans le voisinage du bureau de poste de Wicksteed. Un échantillon prélèvé sur la concession V de Stanhope avait l'aspect d'une roche schisteuse à grain fin et d'une couleur grise pâle: la couleur des partie altérées varie du jaune brunâtre clair au brun foncé.

Les coupes minces montrent un assemblage de divers minéraux entrelacés; du quartz d'abord, puis de feldspath en quantité assez considérable, pour la plupart du microcline. Quelques grains non striés sont peut-être de l'orthoclase. On rencontre également, en quantité importante, un plagioclase présentant les angles d'extinction de l'oligoclase. L'élément foncé le plus apparent et le plus abondant est un graphite accompagnant toujours la biotite, parfois même enrobé dans la biotite. Ce graphite apparait en écailles irrégulières, en plaques, en cristaux imparfaits, le tout arrangé en files parallèles qui soulignent la foliation de la roche. La biotite appartient à la variété d'un brun pâle et décoloré si fréquente dans les gneiss et si caractéristique de ces roches. Elle possède également une sorte d'arrangement parallèle et elle s'altère souvent en chlorite.

On trouve aussi un peu de moscovite, soit associée à la biotite, soit en individus assez larges. Du zircon (?) apparait en prismes arrondis comparativement gros et trapus. L'apatite n'est représentée que par de tout petits prismes isolés, plus ou moins arrondis. Le rutile se rencontre en cristaux aciculaires minuscules, de couleur brune. La plupart des grains irréguliers de pyrite qui sont disséminé dans la roche sont en voie de transformation en oxyde de fer hydraté. Une certaine partie du quartz apparaît sous forme de petites veinules d'origine secondaire qui se sont glissées dans des plans parallèles à la schistosité; il est rare que ce quartz porte des traces d'efforts. Ces divers éléments constitutifs sont exceptionellement frais; il n'y a que le feldspath qui soit un peu voilé par une décomposition commençante. La roche ne présente que de faibles traces d'efforts de compression; seul le quartz présente de légères ombres.

M. F. Connor, B.Sc., a analysé un échantillon frais de cette roche et a obtenu les résultats suivants:—

SiO_2	79.70	pour cent
TiO_2	0.30	“
Al_2O_3	8.29	
Fe_2O_3	0.41	“
FeO	0.17	“
MnO	0.03	“
CaO	0.67	“
BaO	0.08	“
MgO	0.76	“
Na_2O	1.43	“
K_2O	4.11	“
P_2O_5	0.04	“
Graphite	3.00	“
S	Non dosé	“
H_2O	0.[illegible]	“
	99.69	pour cent

Cette analyse permet de représenter la composition minéralogique de la roche de la façon suivante:—

Quartz	55.20	pour cent.
Orthoclase	18.94	"
Oligoclase	14.46	"
Biotite	3.45	"
Moscovite	3.50	"
Rutile	.30	"
Apatite	.09	"
Calcite	.28	"
Graphite	3.00	"
Eau	.54	"
	99.76	pour cent.

Bien que l'on n'est pas déterminé la quantité d'acide carbonique, on a fait figurer à l'état de calcite tout le carbonate de chaux qui restait après la formation de la biotite et la formation de l'anorthite que réclamait le plagioclase.

La position de la roche dans la classification quantitative est alors la suivante:—

Classe I	Persalane.
Ordre 3	Columbare.
Rang 2	Alsbackase.
Sous-rang 3	Tehamose.

La Tehamose comprend beaucoup de granites et de liparites, de sorte qu'en ne considérant que la composition chimique la roche pourrait être d'origine ignée. Il y a cependant relativement peu de granites ou de rhyolites qui contiennent une aussi grande proportion de silice; d'autre part, l'aspect du gisement et la structure indiquent une origine sédimentaire. Ces paragneiss représentent probablement le produit de la recristallisation d'arkoses provenant de la désagrégation de granites.

Le massif de gneiss rouillés types le plus épais que l'on rencontre dans la région est probablement celui que traverse le chemin de fer Central Ontario entre Ormsby Junction (Summit) et Ormsby, dans le canton de Limerick. Il forme la moitié orientale de la ligne de chemin de fer entre ces deux points et a été représenté par le Dr. Barlow, qui a dressé la carte de cette région, sous la même rubrique que la bande d'amphibolite qui

remonte du sud au nord à partir du lac Bass. La bande de gneiss a environ un mille de large. La roche fraichement cassée, est d'une couleur variant de gris clair à gris très foncé; elle s'altère, en se rouillant qu'une façon intense à la surface. On a fait l'examen microscopique d'un échantillon typique de la roche provenant d'une tranchée du chemin de fer à environ un demi mille d'Ormsby Junction. La roche apparait avec un grain fin et uniforme et possède une foliation nette. (Voir planche XLI). La pâte, incolore, est formée principalement de quartz et de feldspath allotriomorphe. Elle renferme un grand nombre de petites écailles de biotite, isolées les unes des autres, mais allongées nettement dans une direction déterminée. La biotite est fortement polychroique, en brun foncé et jaune pâle. Le feldspath, clair et incolore, n'est pas maclé. Quelques grains de quartz sont arrondis et ressemblent fortement à des grains de sable. La roche renferme, en outre, comme éléments accessoires des grains de grenat à contours polygonaux très nets; ce sont des cristaux bien formés, et tout à fait isotropes. Il existe également quelques petits grains arrondis de zircon ou de sphène, et un peu d'oxyde de fer hydraté; par la forme de ces tout petits grains, cet oxyde de fer peut provenir soit de la décomposition des pyrites, soit de la décomposition de pyroxène rhombiques, assez fréquents dans les roches de cette espèce. Il faut dire, cependant qu'aucune coupe mince n'a révelé la présence de pyrites ou de carbonates.

D'autres échantillons furent prélevés dans une tranchée du chemin de fer, à cent verges environ à l'ouest d'Ormsby Junction; ils étaient d'aspect semblable aux précédents. L'examen microscopique montra cependant que la biotite était moins abondante et que la roche contenait une grande quantité d'un sulfure jaune probablement de la pyrrhotine. Le quartz et l'orthoclase sont les éléments les plus abondants de la roche qui contient également quelques grains de moscovite et de zircon. Parfois la moscovite apparait en larges plages dendritiques. Les grains de sulfure sont irréguliers; quelquefois ils s'allongent en filaments parallèles à la foliation de la roche. Par réflexion, on s'aperçoit que presque chaque grain de sulfure est accolé à un minéral noir à éclat métallique évdiemment de la magnétite. Ce dernier minéral forme habituellement une sorte de ceinture, souvent continue, tout autour de sulfure jaune. Ces éléments métalliques ne se



Microphotographie de paragneiss (gneiss rouilleux). Un demi-mille a l'ouest de Ormsby Junction, chemin de fer Central Ontario. Lumière ordinaire. Agrandissement 75 diamètres.

rencontrent d'ailleurs pas seulement en gros grains, mais encore en fine poussière répandue dans la roche.

En un certain point le long de la ligne, on rencontre un petit trou creusé à côté de la voie, dans un de ces bancs de gneiss qu'on a pris évidemment pour du minerai de fer. La roche, fraichement cassée, est noire. Au microscope, elle est principalement formée de quartz, hornblende et magnétite. La hornblende est arrangée en lignes grossièrement parallèles donnant à la roche un aspect foliacé; elle est d'un vert sombre; son polychroisme est net dans les teintes vertes et jaunes. La magnétite a un éclat métallique et possède souvent une bonne forme cristalline. On rencontre également un grand nombre de tout petits cristaux de grenats ressemblent à ceux des gneiss rouillés que nous venons de décrire, mais qui sont beaucoup plus abondants. Bien que très petits, ils sont disséminés d'une façon assez régulière dans la roche. On en trouve non seulement dans la hornblende et dans le quartz, mais encore dans la magnétite. Ils sont également isotropes bien cristallisés.

Par son aspect sur le terrain, cette bande de gneiss rappelle certaines assises de schiste à magnétite et à grünérite des gisements de fer du sud du lac Supérieur. L'examen microscopique montre cependant la différence qui existe entre ces deux roches. Dans les gneiss le seul élément ferromagnésien est la biotite, exception faite cependant pour la bande étroite qu'on avait prise pour du minerai de fer, et qui contenait nous l'avons vu de la hornblende. Ces gneiss ne renferment pas de carbonate, sauf peut-être des traces; leur minerai de fer s'y rencontre presque exclusivement sous forme de grains isolés de sulfures. On doit en réalité, le rattacher aux paragneiss rouillés normaux qui sont si abondants dans tout le bassin sédimentaire de la région.

Il existe, au milieu des calcaires, à un demi mille au sud d'Ormsby, sur la route d'Hastings, une variété de paragneiss d'aspect bien curieux. On retrouve les mêmes roches sur la même route à un demi mille plus à l'est. Ce sont des gneiss à grain fin, bien foliacés, très riches en biotite, mais contenant, en nombre considérable, de grands cristaux blancs de scapolite, atteignant souvent un pouce de long.

Une roche tout à fait semblable affleure sur le lot 14, concession III du canton de Lake.

Les quartzites sont rares, le meilleur et le plus grand développement de quartzites est représenté par une bande qui se dirige du nord-est au sud-ouest, à partir du lac situé sur les lots 26 à 29 de la dernière concession de Monmouth, et aboutit à la concession X après un parcours d'environ huit milles. Cette bande est interstratifiée dans des calcaires et des paragneiss rouillés. De bons affleurements en existent sur les rives du lac dont nous venons de parler et sur la digue d'Otter Creek, sur le lot 25, concession XIV de Monmouth. Des quartzites affleurement également sur les rives du lac Otter, concession XVI de Monmouth.

Ces quartzites ne sont pas formés exclusivement de quartz bien que ceux du lot 23, concession XVI de Monmouth, le long du lac Otter, soient relativement purs, et soient plutôt d'un grain grossier. Les quartzites que l'on voit sur le bord du lac, dans le lot 28, concession XVII de Monmouth, contiennent environ 70 pour cent de quartz. Ils sont bien foliacés, d'un grain assez fin. Au microscope, ils contiennent, en plus du quartz, une quantité considérable d'un pyroxène vert pale. Les éléments sont nettement arrangés suivant une direction dominante. La quartz a par exemple des formes irrégulières mais toujours allongées parallèlement à la foliation. Entre nicols croisés, le quartz présente les extinctions soulantes indiquant les efforts auxquels il a été soumis. Les grains tordus sont fissurés le long des lignes d'effort maximum. Le pyroxène a des formes irrégulières, allotriomorphes; il se distribue en lignes grossièrement parallèles. Comme éléments accessoires, la roche renferme un peu de microcline, de sphène et de calcite.

Les quartzites voisins de la digue de l'Otter Creek sont de grain plus fin et contiennent, dans certaines bandes, une quantité considérable de feldspath secondaire.

On trouve aussi de minces bandes de quartzites, alternant avec des calcaires cristallins et des paragneiss micacés sur le lot 28, concession XI de Monmouth.

Tous ces quartzites apparaissent en bandes distinctes et ont l'aspect de sédiments siliceux très altérés, qui se seraient cristallisés a nouveau.

LES CALCAIRES ET LES DOLOMIES.

Nous avons vu quelle place considérable occupaient les calcaires dans les séries de roches cristallines anciennes qui forment le soubassement du Protaxis nord. Dans la région qui nous occupe, elles n'apparaissent que dans les districts du sud, car ce n'est que dans ces districts que le manteau de terrains sédimentaires a survécu. Dans les districts du nord, où les gneiss ignés abondent, on ne trouve les calcaires qu'en lambeaux isolés et rares; ces lambeaux, souvent très grands, se rencontrent surtout en bordure des séries sédimentaires. Dans les districts du nord-ouest, qui sont les plus éloignés du manteau sédimentaire, on ne rencontre absolument aucun calcaire.

La plupart des calcaires qui apparaissent dans la région étudiée dans ce rapport sont dans un état de transformation ou d'altération très avancé. Ils sont tous grossièrement cristallins, de couleur blanche, et renferment plus ou moins d'éléments étrangers, grains ou écailles de silicates divers. Ces silicates ne sont pas seulement disséminés dans la roche, ils s'accumulent souvent le long de certaines lignes ou de certaines bandes et donnent au calcaire un aspect foliacé ou stratiforme. Ces phénomènes sont caractéristiques des calcaires Laurentiens du Canada. Tels qu'ils apparaissent dans le centre de l'Ontario, on ne peut les distinguer des calcaires des séries Grenville que Logan avait définies pour la première fois dans le comté d'Argenteuil, dans la province de Québec. Le pays couvert par les feuilles d'Haliburton et de Bancroft est cependant un de ceux qui offrent des conditions beaucoup plus favorables pour l'étude de ces calcaires que la localité typique, choisie primitivement par Logan. C'est qu'en effet, la partie sud-est de la feuille de Bancroft renferme non seulement des calcaires presque inaltérés, mais encore tous les termes de transformation entre les calcaires inaltérés et les calcaires entièrement métamorphisés. De plus, en bien des points, on a retrouvé au milieu même des bancs épais de calcaires blancs et cristallins du sud-est, des lambeaux intacts du calcaire primitif, possédant la finesse de grain et la couleur bleue caractéristiques de ces sédiments.

Les particularités de gisement que présentent en certains points ces calcaires laurentiens, les phénomènes de métamorphisme intense qu'ils ont subis, les puissants mouvements auxquels ils ont été soumis, ont conduit certains auteurs à penser que ces calcaires proviennent d'une précipitation chimique à partir d'une solution et que leur origine est analogue à celle des gangues filoniennes.

Les recherches que nous avons faites dans notre région renversent complètement cette manière de voir: elles montrent d'une façon décisive, que les calcaires laurentiens à grains grossiers et les marbres étaient autrefois des calcaires à grain fin, de couleur bleue au marron, semblables à ceux que l'on rencontre dans les sédiments récents; ce sont les actions métamorphisantes ultérieures qui leur ont fait perdre, presque partout, toute trace de leur aspect primitif. Les calcaires très cristallins décrits par Logan dans la région originale de Grenville ont certainement une origine analogue; l'erreur de certains auteurs provient de ce que dans le sud, où on espérait trouver l'équivalent inaltéré de ces calcaires cristallins, les assises paléozoiques recouvraient d'un manteau continu les assises archéennes.

Bien que ces roches aient été, et soient généralement désignées, sous le nom de calcaires, elles sont, en bien des points, magnésiennes et passent parfois à de vraies dolomies. Cette remarque s'applique aux variétés altérés aussi bien qu'aux variété inaltérées. Les vrais calcaires sont cependant beaucoup plus abondants que les calcaires magnésiens.

Il existe en divers points de la région certaines roches dolomitiques pour lesquelles l'action de l'acide, par simple essai sur le terrain, faisait croire à la présence de quantités exceptionnelles de magnésie. Des analyses en furent faites au laboratoire de l'université McGill dans le but de savoir si l'on n'était pas en présence de vraies giobertites (magnésites) mais dans chaque cas, l'analyse a trouvé de grandes quantités de chaux et ces roches sont des dolomies.

Les calcaires et les dolomies se ressemblent si étroitement, aussi bien dans les variété peu altérées que dans les variétés à gros grains, qu'il est impossible de les distinguer à l'œil nu. La dolomie est cependant plus dure et moins friable; elle est notablement plus dure et a une tendance plus ou moins prononcé à se rouiller. Ces caractères ne sont pas cependant toujours très

nets et dans les variétés non altérées, on ne peut distinguer les dolomies des calcaires que par un essai chimique.

LES CALCAIRES BLANCS CRISTALLINS.

Ainsi que nous l'avons vu, ce sont les variétés à grain grossier qui sont de beaucoup les plus abondantes. Les individus de calcite qui les composent ont, en général, des diamètres de 2 à 7 millimètres. Ces dimensions peuvent être prises comme dimensions normales des grains dans les variétés grossières habituelles; elle diminuent progressivement dans les variétés moins altérées; au contraire les dimensions des grains s'accroissent lorsque les actions métamorphisantes ont été particulièrement intenses, par exemple le long des lignes de contact entre les assises calcaires et les intrusions granitique. On peut citer comme gisement de calcaires à grains énormes, les rochers qui forment la rive sud de la rivière Burnt, immédiatement à l'est du passage à niveau de Maxwells, dans le canton de Glamogarn. Le batholithe de Glamorgan vient là en contact avec les calcaires qui recouvrent la partie sud du canton, et les transforme en roches à grains énormes; certains individus de calcite dépassent 25 millimètres de diamètre, soit un pouce. Un gisement semblable se retrouve sur le flanc est de ce même batholithe, dans le sud-ouest du canton de Cardiff; on rencontre en effet sur le lot 7, concession VI des calcaires à individus de calcite mesurant 30 à 40 millimètres de diamètre et même davantage. En un certain point de ce lot, il existe même un massif calcaire dont les cristaux de calcite mesurent 75 millimètres ou 3 pouces.

Lorsque ces calcaires à gros grains ne renferment pas de silicates, ils sont généralement blancs. En certains endroits, cependant, ils ont une couleur d'un rose franc ou rose saumon. On rencontre de grands massifs calcaires roses le long des rives du lac Salmon, dans le canton de Limerick; au contraire les calcaires du pont du lac Horseshoe (lot 10, concession VIII, Minden) sont d'une couleur rose saumon et forment une roche d'un très bel aspect. Ces teintes ne sont pas dues à la présence d'éléments étrangers mais proviennent de la coloration de la calcite elle même. Elles sont beaucoup moins intenses sur les surfaces altérées par les agents atmosphériques que sur les surfaces fraîches; elles disparaissent par cuisson de la roche au rouge.

En certains points, ces calcaires sont presque entièrement dépourvus de silicates et d'autres minéraux si fréquents cependant dans les roches métamorphiques; ils forment alors de gros massifs de marbre pur. Ce marbre est habituellement trop grossier pour qu'on puisse l'employer pour des travaux un peu soignés, et exigeant des marbres de première qualité. On rencontre d'ailleurs rarement de véritable texture saccharoïde fine. Néanmoins on pourrait exploiter en bien des points des marbres de bonne qualité qui donneraient de belles pierres de construction et pourraient être employés aux usages ordinaires. On a ouvert il y a quelques années, une petite carrière sur le lot 2, concession VI du canton de Glamorgan, près de la ligne Irondale, Bancroft et Ottawa; on en a extrait du marbre pour pierres tombales, dont on peut voir quelques exemplaires dans le cimetière de Gebert. La pierre est d'un bel aspect, de couleur blanche, mais un peu grossière. Quelques blocs renferment de petits grains de pyrite de fer.

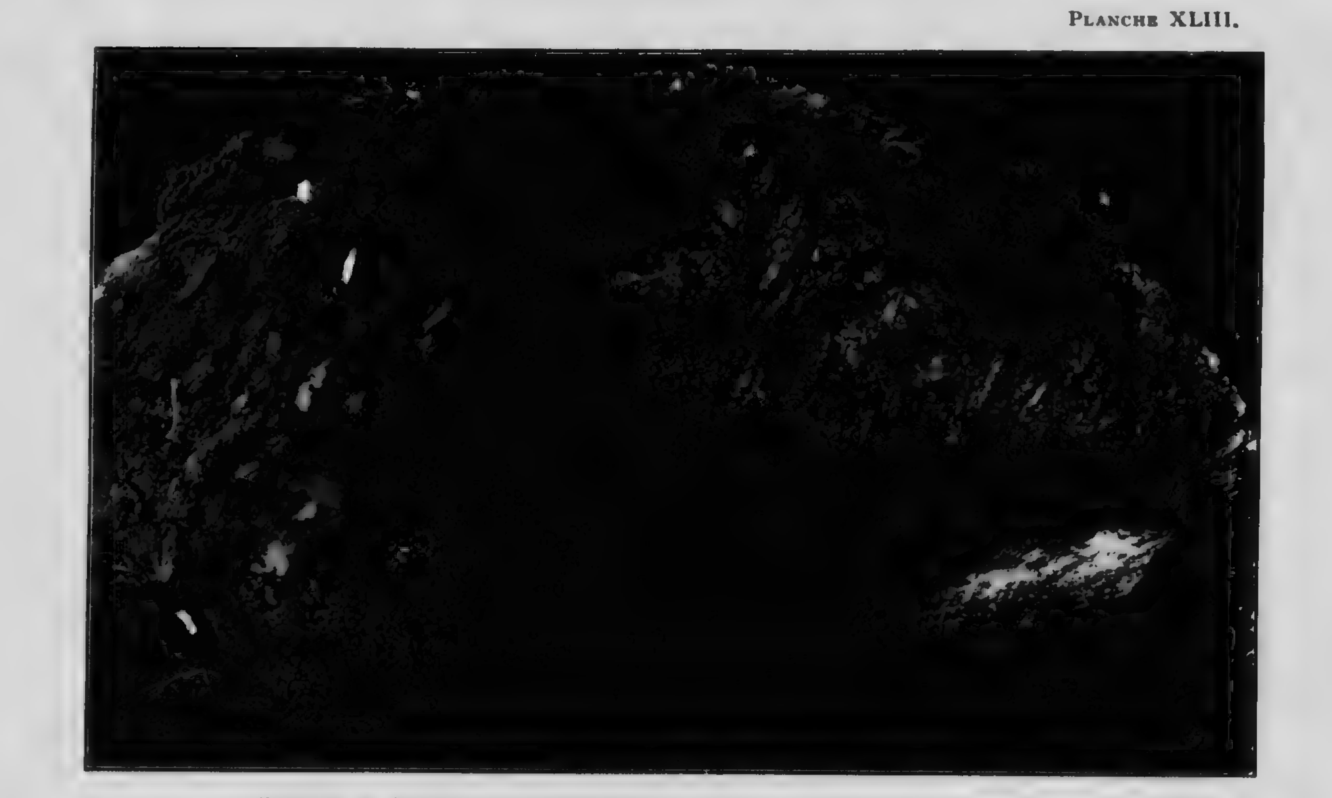
On rencontre un grand massif de marbre presque pur dans le même canton, au sud du lac Contau; de bons affleurements existent le long de la route de Kinmouth.

Il existe également de beaux marbres sur les rives de la moitié occidentale du lac Deer (concessions XIII et XIV, Cardiff). Les affleurements sont très développés, spécialement à l'extrémité nord du lac où les marbres apparaissent bien stratifiés dans une direction N. 10°-15° E. avec un plongement presque vertical.

De grands massifs de marbre, habituellement assez pur, mais contenant souvent un tout petit peu de matériaux étrangers, forment les rives du lac Jack, dans le nord de Methuen; on les retrouve dans le canton voisin, le canton de Burleigh où ils constituent de grands affleurements dans le sud-est. Un autre gros massif se trouve sur le lot 12, concession I du canton d'Anson

Les calcaires du nord-ouest du lot 29, concession XI de Cardiff forment un contraste frappant avec les roches que nous venons de décrire. Ce sont des calcaires ayant, par endroits, la teinte d'un blanc crème caractéristique de l'albâtre. Ils sont d'un grain si fin que leur caractère cristallin n'est visible qu'au microscope. Cette roche était prise, par les habitants voisins, pour du gypse; c'est en réalité un calcaire à grain très fin, La roche contient parfois de gros cristaux tordus de calcite, ce

Bandes d'actinolite dans du calcaire dolomitique, lot 55, route d'Hastings, canton Faraday.



Quartz secondaire ou filoneux dans du calcaire, lot 32, concession A, canton Mayo.

qui semblerait indiquer que le structure serait d'origine cataclastique; nous reviendrons sur ce sujet plus tard.

On retrouve en bien d'autres points, au milieu des bandes de calcaires cristallin, des roches qui pourraient être parfaitement classées comme marbre; nous les avons fait figurer sur la carte avec les calcaires cristallins. Les gisements dont nous venons de parler méritent, cependant, une mention spéciale.

Les calcaires cristallins sont cependant, en règle générale, plus ou moins impurs et renferment divers minéraux étrangers principalement de la silice et des silicates. La distribution de ces minéraux est parfois assez uniforme dans un même massif; quelquefois ces minéraux se sont développés le long de plans à peu près parallèles aux plans primitifs de la sédimentation et mettent ainsi la stratification en relief. De plus, le mica, le graphite, et d'une façon générale tous les minéraux qui ont des formes de feuille ou d'écaille, ont ordinairement leurs axes d'allongement parallèles aux plans de stratification, et contribuent à donner à la roche, lorsqu'ils sont abondants, un aspect nettement foliacé. Les bandes impures sont aussi les plus dures; elles résistent mieux à l'usure et apparaissent en relief alors que le calcaire pur occupé les sillons ou les cavités intermédiaires. (Voir planche XLII et XLIII). Le lot 32, concession XVII d'Anstruther renferme un calcaire foliacé à mica typique. D'une façon générale, on peut dire que les calcaires les plus impurs sont ceux qui se trouvent au voisinage de granites batholithiques ou de grands massifs intrusifs analogues; la description et la discussion de ces variétés très métamorphiques a été faite dans le chapitre qui traite des "Granites, des gneiss granitoides et de leurs phénomènes de contact."

Dans les calcaires qui n'ont été soumis qu'à des actions métamorphiques peu intenses, les éléments étrangers, les impuretés, se distribuent généralement le long de bandes relativement continues. Ces bandes sont identiques aux gneiss à grain fin, légèrement grisâtres, s'altérant en roches rouillées et si fréquents dans la région. Elles représentent les lits siliceux ou argileux intercalés dans les lits calcaires. Elle sont beaucoup plus fragiles que les bandes calcaires, aussi ont-elles été fréquemment disloquées et brisées par des efforts dynamiques un peu prolongés et un peu intenses qui n'ont pas affecté aussi violemment les bandes calcares. Et, en effet, on voit souvent les

bandes calcaires plus plastiques, entourés d'un ruban continu les lambeaux de bandes impures, comme si elles s'étaient accomodées de tous les efforts de déplacement qu'elles avaient du subir. Lorsque les terrains ne furent affectés que d'efforts de translation, les fragments brisés apparaissent souvent tout à fait angulaires et encore alignés suivant la direction de l'ancienne bande, mais lorsque les déplacements ont été compliqués et accompagnés de mouvements de rotation, les fragments furent tellement roulés et charriés, que la masse rocheuse qui en résulte, apparut avec tous les caractères d'un conglomérat ordinaire, de sorte que la roche actuelle semble contenir des cailloux roulés par les eaux. (Voir planche XLIV et XLV).

Lorsqu'on examine au microscope ces calcaires impurs, le fait qui frappe d'abord c'est l'aspect arrondi tout à fait particulier des minéraux étrangers. Que ce soit du plagioclase, du pyroxène ou de la biotite, ces minéraux font d'abord leur apparition sous forme de tout petits grains isolés, souvent parfaitement ronds, au milieu d'un groupe de grains de calcite ou parfois même au milieu d'un individu de calcite. Ces gneiss s'accroissent ensuite tout en conservant leurs contours arrondis parfaitement nets, et envahissent les grains de calcite voisins sans paraître le moins du monde génés par eux. Il arrive que ces gros grains renferment eux mêmes de petites inclusions arrondies de calcite. Quelquefois, des grains de silicate de même espèce ou d'espèces différentes, s'accolent les uns contre les autres et forment des individus qui s'accroissent parallèlement: il en résulte un aggrégat arrondi de grains allotriomorphes de silicates. Il est certain que si ce développement de silicates s'était continué au milieu du calcaire, la roche serait devenue un gneiss type à pyroxène allotriomorphe, une pyroxénite ou une amphibolite, suivant la proportion relative des divers minéraux présents.

Dans le beau travail du Dr. Sterry Hunt sur les calcaires laurentiens de l'Amerique du Nord[1], on trouve une liste de 48 espèces minérales que déjà, à cette époque, on avait reconnues dans les roches en question. Bien qu'une étude complète de la minéralogie des calcaires cristallins de notre région nous montrerait sans doute l'existence de la plupart des espèces énumérées par le Dr. Hunt, nous avons pu, par une étude superficielle

[1]Geological Survey of Canada, Report of Progress, 1863-66, p. 199.

Enclaves d'amphibolite dans du calcaire cristallin, lot 69, route d'Hastings, canton Wollaston.

Pseudo-conglomérat (roche autoclastique), lot 12, concession III, canton Wollaston

reconnaître dans nos calcaires plus de la moitié des espèces déjà signalées par le Dr. Hunt et découvrir en outre, un certain nombre de minéraux nouveaux.

Il est bon de remarquer que le Dr. Hunt a fait rentrer dans sa liste de minéraux, non seulement ceux que renfermaient les calcaires, mais encore ceux que contenaient les lits voisins de pyroxénite, de gneiss, etc., et que cette liste comprend également une série de minerais de zinc assez spéciaux qui ne se rencontrent que dans une toute petite aire de calcaires cristallins du New Jersey, rattachés au Laurentien.

Nous donnons, ci-dessous, la liste complète des 37 espèces minérales dont l'existence a été reconnue dans les calcaires laurentiens de la région qui fait l'objet de ce rapport; c'est une liste alphabétique:—

Allanite
Apatite
Barytine
Biotite
Blende
Calcite
Chondrodite
Dolomie
Epidote
Galène
Grenat
Graphite
Hornblende
Loganite
Magnétite
Microcline
Mispickel
Molybdènite
Moscovite
Orpiment
Orthoclase
Phlogopite
Plagioclase
Pyrite
Pyroxène
Pyrrhotine
Quartz
Réalgar
Scapolite
Scorodite
Serpentine
Sphène
Spinelle
Tourmaline
Wilsonite
Zircon
Zoisite

Mr. Dillon Mills[1] dans son travail sur les gites de molybdènite des calcaires métamorphiques (pyroxénites) du lot 3, concession I du canton d'Harcourt, signalé la présence, dans ces gites, de certains minéraux qui ne figurent pas dans la liste précédente; arsénic, bornite, marcassite, spodumène et soufre. Si on les

[1] Report of the Ontario Bureau of Mines for 1902, p. 47.

joute à la liste, on obtient une réunion de 42 minéraux, soit quatre de moins que ceux réunis par le Dr. Hunt, pour tous les calcaires de l'Amérique du Nord.

Allanite.—Ce minéral se rencontre avec du grenat noir, de la scapolite, et d'autres silicates, dans le minerai de fer de Paxton encaissé dans les calcaires cristallins du lot 5, concessions V et VI du canton de Lutterworth.

Apatite.—Ce minéral est très répandu dans les calcaires sous forme de petits prismes ou de grains arrondis d'un vert pâle. Il est spécialement abondant dans les amas de pyroxènes granuleux verts que l'on rencontre sous l'aspect de veines ou de trainées irrégulières au milieu des calcaires, ou plus exactement dans les calcaires au contact de intrusions granitiques. Il est rare que les roches de cette espèce ne renferment pas de l'apatite, au moins en petite quantité. Cette pyroxénite granuleuse est d'ailleurs un compagnon presque inévitable de l'apatite dans les grands gites exploités il y a quelques années dans les roches laurentiennes du comté d'Ottawa (Québec); elle était alors regardée par les prospecteurs comme le meilleur signe de la présence de l'apatite. Nous en avons donné une description dans la partie de ce rapport qui traite des produits métamorphiques des intrusions granitiques. On peut citer comme gisement d'apatite associé a cette pyroxénite, le lot 28, concession I de Dysart (voir page 391, Ressources économiques); de même différents points des rives septentrionales du lac Baptiste, sur les lots 27, 28 et 29, concession VI d'Herschel. On trouve dans les calcaires du lot 39, concession XVII d'Anstruther, d'énormes cristaux d'apatite tout à fait remarquables par le développement de leurs bases un tel développement est rare dans les gites d'apatite des calcaires laurentiens. On trouve, dans le paragraphe consacré à la calcite, trois gisements d'apatite associés a de la calcite. Des cristaux d'apatite ont été également recueillis dans une veine de calcite sur le lot 22, concession XIX et à l'extrémité nord du lot 8, concession XII de Cardiff.

Barytine.—Ce minéral, tantôt blanc et tantôt rouge accompagne la galène et la calcite dans de nombreux filons recoupant les calcaires de Tudor et de Lake. Ces filons atteignent parfois 2 pieds d'épaisseur et plusieurs d'entre eux ont été exploités pour galène. Nous en ferons mention de nouveau dans la partie qui traite de la Géologie Economique. (Voir page 353).

Biotite.—Voir phlogopite.

Blende.—Il existe un peu de blende d'un brun foncé en même temps que de la galène, sur le lot 13, concession V du canton de Cardiff.

Calcite.—Nous ne parlerons pas de la calcite qui constitue les grandes assises calcaires du district, dont nous discutons d'ailleurs plus loin la structure et les caractères microscopique. Les assises de calcaires laurentiens du nord de l'Amérique abondent d'ailleurs en veines de calcite. Le remplissage est parfois presque uniquement composé de calcite à gros grain; d'autres fois il comprend, en même temps que de la calcite, des minéraux divers tels que l'apatite, la phlogopite, le pyroxène.

Ces veines qui traversent obliquement les plans de stratification apparente des assises laurentiennes, furent considerées par les premiers auteurs qui étudièrent la géologie américaine, comme une preuve de l'origine éruptive des calcaires laurentiens. Il est assez curieux que dans ce district où les calcaires stratifiés atteignent un énorme développement, on rencontre très peu de ces veines de calcite. On peut citer trois gisements. Le premier consiste en une série de veines recoupant les gneiss à grains fins associés aux calcaires du lot 3, concession X, canton de Methuen. Ces veines affleurent dans un état prononcé de décomposition et donnent naissance à des crevasses atteignant parfois un pied d'épaisseur. En enlevant les matières meubles qui les remplissent partiellement, on atteint le remplissage solide. Ce dernier se compose essentiellement de calcite rose à gros grain, au milieu de laquelle apparaissent de gros noyaux cristallins de hornblende et de gros cristaux d'apatite. C'est la présence de ce dernier minéral qui attira l'attention sur ces veines, et on espéra un moment que l'apatite serait en quantité suffisante pour l'exploitation.

Un deuxième gisement de veines de calcite, celui du lot 27, concession XV de Glamorgan, a été pris pour une mine de fer. On trouve là, au milieu d'une roche ressemblant au microscope à une syénite à mica, tout un système de veines bien développées; l'une d'entre elles a été suivie sur 60 verges et avait par endroits une épaisseur de 4 pieds. Le remplissage est grossièrement cristallin et se compose de calcite rose pâle, d'apatite, de sphène, de biotite, de hornblende, d'orthoclase et de magnétite, ce dernier minéral formant à lui seul la moitié de la masse. La magnétite

est fortement attirée par l'aimant et constitue même, par endroits, un aimant naturel; elle présente de bonnes formes d'octaèdre, notamment lorsqu'elle se rassemble en bandes voisines des épontes. Ces cristaux se sont développés au milieu de la calcite ou, si on veut, la calcite s'est déposée autour de la magnétite après sa cristallisation. Des groupements de sphènes parfaitement cristallisés, de couleur noire, se rencontrent a demi enrobés dans la magnétite. Les cristaux d'apatite se trouvent aussi bien dans la magnétite que dans la calcite. Dans ce même lot, certaines veines qui atteignent 4 pieds de diamètre contiennent relativement plus de mica, et ont été travaillées dans le but d'extraire cette dernière substance. Le mica est cependant très foncé, noir par réflexion et brun foncé par transmission. Certains cristaux atteignaient 6 pouces de diamètre.

D'après ce que l'on connait d'autres gisements analogues dans le Laurentien du Canada, mais où les veines sont plus abondantes, il semble probable qu'il doive exister dans notre région, tous les termes de passage entre les veines formées essentiellement de calcite et les filons de quartz et orthoclase se rattachant aux pegmatites. Le groupe de veines que nous venons de décrire renferme à la fois de la calcite et de l'orthoclase; ces veines appartiennent à un type intermédiaire, mais comme elles sont encaissées dans une roche sombre plutôt basique, elles sont beaucoup plus riches que d'ordinaire en minéraux ferreux.

Le troisième gisement, constitué par une veine du lot 15, concession XI du canton de Monmouth, se rapproche encore davantage des pegmatites. Il fut autrefois exploité pour apatite et l'on en a extrait une assez grande quantité de ce minerai. Ce filon pegmatitique recoupe un quartzite zoné et est presque partout d'un grain assez fin; il existe cependant des variations locales de grain assez brusques. En même temps que de l'orthoclase, on rencontre dans les parties à gros grains, de grosses masses de hornblende d'un vert foncé; ces amas, ces poches irrégulières, renferment parfois des cristaux de hornblende atteignant un pied de diamètre. C'est avec cette hornblende que se trouve l'apatite granuleuse rouge et verte, accompagnée de calcite grossièrement cristalline, de mica noir, de pyroxène vert foncé, de sphène, et d'un peu de pyrite. L'apatite forme des amas atteignant, par endroits, une épaisseur d'une verge. La

calcite ne forme, somme toute, qu'une partie assez petite de l'ensemble.

Chondrodite.—Ce minéral n'a été signalé qu'en une seule localité, au point où la ligne Irondale, Bancroft et Ottawa, traverse le lot 11, concession I du canton d'Harcourt. Il est assez abondant et apparait au milieu des calcaires sous la forme de grains brillants de couleur orange, associés à une phlogopite d'un vert pâle et à un peu de spinelle et de pyrrhotine. Au microscope, les grains de petite dimension ont des contours circulaires ou ovoïdes et sont enchassés dans des individus de calcite. Les gros grains sont plus irréguliers mais les contours sont toujours adoucis. Ils sont polychroïques en jaune brun et incolore et sont souvent maclés. Leur biréfringence est élevée.

Dolomie.—Nous avons vu que beaucoup de calcaires cristallins sont magnésiens et que cette propriété se manifeste par le peu d'effervescence produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur la surface de la roche. Quelquefois la quantité de magnésie est assez grande pour que la roche suit une vraie dolomie. Il n'est pas possible de dire, pour chaque roche, si la dolomie provient d'une sédimentation magnésienne ou si elle est due à une altération des calcaires. On a pu observer, cependant en certains points de la région, comment au voisinage de roches éruptives, les calcaires normaux se transforment en dolomies. Tel est, le cas du district qui borde le sud du lac Paudash dans le canton de [illegible]: les calcaires de ce district sont transformés en dolomi[illegible] que côté de la longue bande d'amphibolite dioritique qu[illegible]verse du nord-est au sud-ouest, la baie sud-ouest du lac; cette bande d'amphibolite est d'ailleurs une intrusion plus ou moins altérée par des actions métamorphiques. Les assises calcaires se changent également en magnésie au voisinage des amphibolites qui affleurent sur une partie de la baie sud-est de ce même lac. Il semble bien qu'il y ait là une dolomitisation des calcaires sous l'action d'intrusions basiques. On trouve ailleurs des dolomies dans des conditions analogues notamment dans la moitié ori[illegible]le de la région; on sait que les intrusions de gabbro et de gabbro diorite y sont nombreuses, ainsi que les amphibolites basiques d'origine probablement volcanique.

Nous avons vu qu'au contact des batholithes granitiques, les calcaires se transforment souvent en amphibolites; ces phénomenes nécessitent l'apport d'éléments magnésiens. On peut donc

s'attendre à des phénomènes de dolomitisation au voisinage des granites. En fait, les calcaires se chargent directement de silicates magnésiens sans passer par une phase dolomitique. Une exception doit être faite cependant pour les calcaires de l'ouest du canton de Glamorgan (concession IV et V) au contact des intrusions granitiques, on trouve en abondance une dolomie cristalline, blanche, à gros grain. Cette dolomie forme de grands affleurements sur la rive sud du lac Contau, sur les rives orientales du lac Devil, le long du contact à l'est du passage à niveau de Maxwells. Il n'est pas certain cependant que la présence de la dolomie soit due au granite, car la distribution de la dolomie ne semble pas suivre d'une façon continue les contours des masses granitiques, et on trouve fréquemment des calcaires cristallins normaux entre le granite et les dolomies.

Epidote.—Ce minéral se rencontre quelquefois au milieu des calcaires métamorphiques. C'est ainsi qu'il accompagne les pyroxénites d'un rouge brun qui proviennent de l'altération des calcaires du lac Farragut, dans le canton d'Harcourt. On le trouve également, en même temps que du pyroxène, de la scapolite et du sphène, dans les calcaires métamorphiques du lot 15, concession VI du canton de Glamorgan. En ce dernier point, il apparait sous forme de grains assez larges, à contours prismatiques habituels; il s'est développé au milieu de la scapolite tantôt avec un aspect d'éponge, tantôt en cristaux assez nets. On le rencontre enfin, en gros cristaux dans ces gneiss curieux qui sont évidemment des calcaires métamorphiques et affleurent sur les rives du lac Pine, concession III du canton de Monmouth. Une description en a été donnée page 111.

Galène.—On a signalé de la galène disséminée en même temps que du graphite, dans les calcaires cristallins du lot 13, concession XIV du canton de Lutterworth. De la galène et de la blende ont été rencontrées également sur le lot 13, concession V du canton de Cardiff. Enfin, il existe en divers endroits des cantons de Tudor et de Lake plusieurs veines à renplissage de calcite, barytine et galène. Plusieurs de ces veines ont été exploitées pour du plomb. (Voir page 352).

Grenat.—Les gneiss sédimentaires (paragneiss) associés aux calcaires sont souvent riches en grenat, mais les calcaires eux mêmes sont assez pauvres. En même temps qu'une couche de minerai de fer, on trouve de petites bandes d'une roche grenatifère

rouge dans les calcaires cristallins du lot 20, concession I du canton de Snowdon. Ce même lot renferme aussi en d'autres points de minces couches grenatifères associées aux pyroxènites granuleuses vertes, interstratifiées dans les calcaires.

Graphite.—Le pigment organique qui colore en bleu les calcaires apparamment inaltérés s'oxyde et se détruit lorsque ces sédiments se transforment en calcaires cristallins blancs; mais une partie du carbone se retrouve parfois au milieu de la roche sous forme d'écailles isolées de graphite. C'est ainsi que nombre de calcaires, notamment ceux de l'ouest, renferment de petites quantités de graphite. On peut signaler comme calcaires à graphite ceux du lot 20, concession III du canton de Dudley et ceux du lot 10, concession XIV du canton de Monmouth. Dans d'autres endroits, le graphite se présente au milieu des calcaires sous forme de veines ou de grosses masses. Deux de ces gisements ont été travaillés dans le but de savoir si le graphite s'y trouvait en quantité suffisante pour l'exploitation. Nous les décrirons dans la section de ce rapport qui traite de la Géologie Economique. Le premier se trouve sur le lot 30, concession IV de Glamorgan, de deuxième sur le lot 32, connecession XIII de Monmouth.

Hornblende.—Les calcaires qui bordent les batholithes granitiques renferment souvent de la hornblende. Ce minéral fait partie d'une longue série de mineraux développés d'une façon analogue par des actions métamorphiques et ne se présente qu'en petites quantités; il est toujours peu important relativement au pyroxène qui l'accompagne toujours.

Lorsque les calcaires passent à l'amphibolite, la transformation se fait naturellement par l'arrivée de grandes quantités de hornblende dans la roche, mais la hornblende n'est vraiment abondante que lorsque la transformation est déjà avancée. Cette hornblende apparait au milieu des calcaires sous la forme de grains arrondis ou ovales; elle est d'un vert assez sombre et fortement polychroique. On peut citer comme gisements où ce minéral se rencontre; les calcaires qui avoisinent au sud le batholithe de Glamorgan entre Gooderham et le passage à niveau de Maxwells; les calcaires de la lisière orientale du même batholithe sur le lot 27, concession IX et X du même canton; les calcaires du lot 15, concession III de Dudley, la bande de calcaires très métamorphiques qui traverse le lac Pine, concession III du canton de Monmouth. Dans le canton de Galway qui se

trouve immédiatement a l'ouest de Cavendish et dont on ne voit que l'angle nord-est dans la feuille d'Haliburton, s'étend un grand massif de calcaire cristallin qui, sur le lot 15, concession III, est rempli de prismes anguleux de hornblende ayant souvent plus d'un pouce de long et près d'un demi pouce de large. Ces prismes de couleur blanche sont parfaits de forme, mais ils n'ont pas de terminaisons cristallographiques. Au microscope on s'aperçoit qu'ils contiennent d'innombrables petites inclusions irrégulières de calcite. La présence de hornblende dans certains veines calcaires a déjà été signalée dans le paragraphe de la calcite.

Loganite.—C'est probablement un pyroxène altéré; on la rencontre au milieu des calcaires du canton de Tudor comme remplissage des cellules de l'hypothétique éozoon de Tudor.

Magnétite.—Jusqu'à présent, il nous a été rarement donné de voir de la magnétite disséminée au milieu des calcaires laurentiens de notre région. On ne l'a signalée qu'une seule fois dans ces conditions, savoir dans un calcaire impur du lot 15, concession III du canton de Dudley.

On rencontre cependant, en beaucoup d'endroits, des amas de magnétite souvent considérables, sous forme de couches ou de lentilles au milieu des calcaires cristallins. Dans ces amas, la magnétite est fréquemment accompagnée de grandes quantités de silicates ferreux divers, notamment de pyroxène, de hornblende et de grenat. Habituellement la calcite s'y trouve aussi disséminée très abondamment. On peut raisonnablement penser que ces amas représentent, pour la plupart, des produits de remplacement du calcaire par des substances ferreuses apportées par des solutions ou des vapeurs. Dans la partie de ce rapport qui traite des transformations secondaires des calcaires, nous expliquons comment le développement des silicates précédents, au milieu même des calcaires, est due à des actions métamorphiques en relation avec l'arrivée de massifs éruptifs voisins. Le dépôt de fer de Coehill a certainement pris naissance de cette façon; et bien que cette origine soit moins évidente pour les gites de Victoria et de Paxton, on peut assigner à ces gites une origine semblable; il en est de même d'autres gites analogues qui se rencontrent dans les calcaires, près de la lisière des grands batholithes granitiques. On trouvera une discussion et une description plus complète de ces gisements dans la partie qui traite de la géologie économique de la région.

Microcline.—Voir plagioclase.

Mispickel.—On rencontre ce minéral dans une veine de quartz du lot appartenant à William Jeffrey, à environ sept milles à l'ouest de la station l'Amable, du chemin de fer Central Ontario, concession IX du canton de Faraday. (Voir page 371). Cette veine recoupe probablement les calcaires qui forment la roche dominante du district. En même temps que du mispickel on trouve, sous forme d'enduit tapissant les crevasses ou les géodes, de petites quantités de réalgar rouge vif, d'orpiment jaune, de soufre et de scorodite d'un vert foncé. (Voir page 372).

Il existe également du mispickel sur le lot de Bradshaw, à peu près au milieu du canton de Dungannon sur la concession VI. Ce mispickel est accompagné également de quartz et de scorodite (?) et se trouve probablement aussi dans une veine recoupant des calcaires et des amphibolites plumes.

Molybdenite.—On rencontre souvent de la molybdènite dans les pyroxénites vertes résultant du métamorphisme intense des calcaires. Les gisements en sont décrits dans la partie qui traite de la géologie économique de la région. Ce minéral a été signalé également en individus isolés au milieu des calcaires cristallins impurs qui forment les rives du lac Eastmore, sur le lot 23, concession V du canton de Lutterworth.

Moscovite.—La moscovite se rencontre en petites écailles dans le calcaire cristallin du lot 26 rang B. du canton de Faraday; elle est accompagnée d'une scapolite fine, de couleur bleue, que nous avons déjà signalée.

Orpiment.—On trouve avec le mispickel do lot Jeffrey, concession IX de Faraday, une sulfure jaune en enduits extrêmement minces; c'est probablement de l'orpiment. Ce mode de gisement indique que l'orpiment est un produit de décomposition du mispickel; il est d'ailleurs si intimement mélangé au mispickel qu'il a été impossible de la séparer avec une pureté suffisante, et d'en déterminer la nature avec une certitude absolue. Il est cependant tout à fait probable que ce minéral est réellement de l'orpiment.

Orthoclase (*et Microcline*).—Au voisinage des intrusions granitiques, les calcaires renferment parfois des feldspaths potassiques. Ces feldspaths sont particulièrement abondants dans un petit massif calcaire d'environ 30 pieds d'épaisseur qui se trouve encaissé dans les gneiss granitoïdes du lot 19, concession I

du canton de Sherbourne. Le calcaire ne fait pas partie d'une bande continue, mais c'est une enclave isolée dans les gneiss. Il affleure sur le flanc d'une haute falaise qui domine le lac Hawk. De petites veines de pegmatite le recoupent. L'orthoclase apparait en petits grains et en touffes extrêmement nombreuses au milieu de la roche, et semble n'avoir aucune relation avec les veines pegmatitiques. La roche est, au fond, très impure et renferme des grains de quartz et de minéraux divers.

On trouve, de même, de l'orthoclase ou plutôt du microcline en assez grande quantité dans les calcaires métamorphiques qui bordent le granite du lot 10, sur la ligne qui sépare les concession V et VI du canton de Dysart. Ce gisement est décrit à la page 120.

Phlogopite et Biotite.—Les micas qui sont une des impuretés les plus fréquentes des calcaires cristallins sont des micas magnésiens un peu ferrugineux, d'une couleur variant depuis le brun jaunâtre pale jusqu'au noir presque absolu. Ils présentent un petit angle axial et sont en partie de la phlogopite, en partie sans doute aussi de la biotite.

Dans un massif calcaire, le mica est habituellement plus abondant dans certaines couches que dans d'autres; en règle générale, les petites feuilles de mica sont parallèles les unes aux très et donnent à la roche, lorsqu'elles sont nombreuses, une sorte de schistosité. Comme localités où le mica se présente dans ces conditions au milieu des calcaires on peut citer le lot 32, concession XVII d'Anstruther, et le lot II, concession I d'Harcourt. Sur le lot 16, concession X de Monmouth on trouve, au milieu des calcaire à grains fins du district, des bandes ou des trainées de calcite à gros grain renfermant des cristaux de mica brun foncé atteignant 5½ pouces de diamètre.

Nous avons vu page 93 comment en certains points, au contact des granites, les calcaires se transformaient presque entièrement en roches formées d'une accumulation de petites écailles de biotite, et qui marquent un des termes d'extrême métamorphisme des calcaires. On retrouve, sur la route qui traverse les lots 31, 32 et 33, à la lisière du canton de Faraday, tous les termes de passage entre ces roches et les calcaires. On peut voir un autre affleurement de roches analogues le long du chemin de fer à l'ouest de Wilberforce.

Les pyroxènites granuleuses vertes que nous avons déjà mentionées comme provenant du métamorphisme des calcaires, renferment presque toujours des ségregations ou des touffes d'écailles de biotite; quelquefois ces micas atteignent de grandes dimensions. En divers endroits ces amas ont été plus ou moins exploités pour mica. Ils sont étudiées en détail dans la partie de ce rapport qui traite de la géologie économique.

Plagioclase.—Ce feldspath est plus commun que l'orthoclase on le rencontre non seulement dans les calcaires très altérés, mais aussi quelquefois dans les calcaires assez peu transformés. On peut citer comme exemple de calcaires très métamorphiques a plagioclase, les calcaires qui sont en contact avec le granit, sur le lot 10, entre les concessions VI et VII de Glamorgan, et comme exemple de calcaires peu altérés, les calcaires bleus du lot 28, concession XI du canton de Monmouth. Dans ces roches, le plagioclase se présente en grains transparents frais et bien maclés; leurs contours sont arrondis et leurs surfaces unies. Les formes sont identiques à celles que présentent le pyroxène et la plupart des minéraux développés au milieu des calcaires, lorsque ces minéraux sont petits. Souvent les petits grains sont formés de deux ou de plusieurs individus de plagioclase et contiennent une inclusion arrondie de sphène.

Pyrite et Pyrrhotite.—Ces minéraux sont très abondants dans les gneiss sédimentaires que l'on trouve si fréquemment associés aux calcaires et dont les affleurements ont un aspect rouillé si caractéristique, du à l'oxydation de ces sulfures. Ils sont moins fréquents et moins abondants dans les calcaires eux mêmes. On trouve de la pyrite dans les calcaires du lot 15, concession III de Dudley et de la pyrrothite dans ceux du lot 11, concession I d'Harcourt.

Les cantons de Galway et de Somerville qui s'étendent immédiatement au sud de l'angle sud-ouest de la feuille d'Haliburton renferment des gneiss et calcaires particulièrement chargés en pyrrothite et en pyrite, la pyrrhotite étant de beaucoup la plus abondante. Ces roches donnent naissance à un minerai ressemblant tout à fait à ceux du district de Sudbury et du nord du lac Huron. Cette ressemblance donna lieu, il y a quelques années, à un certain mouvement de prospection du district de Galway. Les résultats des recherches, qui furent

publiés par la Commission géologique,[1] montrèrent que, tandis que les minerais de Sudbury, contenant de la pyrrothine nickelifère se trouvaient toujours en relation étroite avec des roches ignées de la famille de gabbros, les gites du district de Galway se rencontraient toujours au milieu des calcaires cristallins ou des gneiss rouillés associés et que de plus la pyrrothite qu'ils contenaient ne renfermait jamais que des traces de nickel. On ne connait pas d'exemple plus frappant de l'influence des roches voisines sur le caractère d'un gite minéral; on sait d'ailleurs, ainsi que le montre le rapport déjà cité, que dans l'autres parties du monde, les mêmes associations de roche ont une influence tout à fait analogue sur les gites de pyrrothite.

Comme localité du canton de Galway où la pyrrothine se rencontre dans les calcaires on peut citer le lot 11, concession XVIII, la pyrrothine y apparait en grains ou en filaments, accompagnés de graphite, serpentine, tourmaline, etc.

On trouve aussi de la pyrrhotite et de la pyrite comme impuretés dans certains minerais de fer associés aux calcaires en divers points de la région. Nous en reparlerons dans la partie qui traite de la géologie économique.

Pyroxène.—C'est un des silicates les plus fréquents dans les calcaires, on pourrait citer des centaines de ces gisements dans chaque district ou affleurent des calcaires cristallins blancs. Nous avons vu que la serpentine des calcaires est probablement un produit d'altération de grains ou de bandes de pyroxène. Le minéral est presque toujours d'un vert pale et appartient à la classe des malacolites, diopsides ou sahlites. Dans certains cas il est blanc.

Il est spécialement abondant près des contacts granitiques. C'est par un enrichissement sans cesse croissant en pyroxène et autres silicates, que les calcaires se transforment en les roches amphibolitiques et gneissiques que nous avons décrites page 100 et suivantes.

Le développement du pyroxène dans les calcaires est très intéressant à suivre au microscope; les phénomènes ne sont pas différents d'ailleurs de ceux qui accompagnent les autres silicates associés.

[1] Adams, Frank D.—Rapport préliminaire sur la géologie d'une partie de l'Ontario central, etc. Rapp. ann. de la Comm. géol. du Canada, Nouvelle Série, Vol. vi, 1892-93, part J.

Le pyroxène apparait d'abord en petits grains parfaitement arrondis et englobés dans la calcite; aucun d'eux n a de contour cristallin, même approximatif. Un de ces grains ronds sera souvent complètement isolé au milieu d'un gros individu de calcite, quelquefois ce grain est en réalité composé de deux ou plusieurs individus. En s'élargissant, le grain acquiert un contour plus irrégulier, les clivages apparaissent, et les caractères du pyroxène sont plus facile à discerner; par contre il est rare qu'il arrive à de bonnes formes cristallines. Lorsque la roche renferme beaucoup de pyroxène, un grand nombre de grains se développement simultanément, mais on aperçoit toujours la calcite primitive comme remplissage des lacunes très irrégulières que laissent entre eux les grains anguleux. Quelquefois le pyroxène remplace entièrement la calcite et donne naissance à une pyroxénite ou coccolite granuleuse verte. Il arrive parfois que d'autres minéraux se développent en même temps que le pyroxène, et donnent naissance à une roche de composition plus complexe. Lorsque de la hornblende ou du mica apparaissent, les formes arrondies du début passent beaucoup plus vite à des formes prismatiques, et dans les calcaires très métamorphiques, ces minéraux sont habituellement mieux cristallisés que les pyroxènes. On retrouve le même mode de développement pour les pyroxènes des calcaires bleus du canton de Monmouth (voir plus loin) précisément lorsque ces calcaires sont en voie de transformation en calcaires blancs, grossièrement cristallins. La description des calcaires métamorphiques à pyroxène et des grands massifs de roches pyroxéniques qui proviennent de l'altération des calcaires, et qui sont si abondants dans la région se trouve dans l'étude que nous avons faite des actions métamorphisantes des granites batholithiques sur les roches encaissantes.

Les massifs de roches granuleuses à pyroxène renferment souvent des morceaux de calcite à gros grain, qui semblent représenter des lambeaux du calcaire primitif; dans cette calcite la pyroxénite encaissante envoie de gros cristaux de pyroxène.

Ces cristaux, parfaits de forme, présentent souvent d'une façon frappante les plans de cassure parallèles aux bases du prisme, si fréquents dans la sahlite. C'est à cette variété que les pyroxènes doivent donc se rattacher.

Les plus beaux cristaux de pyroxène qu'on ait jamais

découverts dans les calcaires cristallins proviennent du lot 3, concession IV, dans l'angle sud-est du canton d'Herschel. Il existe là de grands affleurements d'un calcaire cristallin très grossier renfermant d'innombrables cristaux d'un pyroxène vert grisâtre. Ces cristaux, qui atteignant souvent trois pouces de diamètre, sont très polis; ils montrent les faces du prisme, les deux pinacoides, la pyramide fondamentale, deux autres pyramides, et les bases. Les cassures basales sont très nettes. Le minéral est accompagné, dans le calcaire, de hornblende et de petites quantité d'un mica foncé.

On trouve également de jolis amas de pyroxène cristallisé, à gros grain, au milieu des calcaires cristallins qui forment les collines du sud du village de Minden, dans l'angle sud-est du canton du même nom. Le minéral est généralement un peu altéré, mais présente d'une façon nette le plan de cassure basal déjà signalé; on peut voir que dans bien des cas, il a été courbé et brisé par les mouvements que les calcaires ont subis.

Pyrrhotine.—Voir pyrite.

Quartz.—On rencontre en petites quantités du quartz dans le marbre blanc du lot 10, concession VIII du canton de Minden, et dans le marbre rose des rives du lac Salmon dans le canton de Limerick. On en a signalé également de petites masses, à forme irrégulière, dans les calcaires cristallins du canton de Burleigh, notamment sur le lot 12, concession V. En ce dernier point, les individus de calcite qui forment le marbre, se présentent avec une structure cataclastique très marquée, et les grains de quartz portent eux mêmes des traces d'efforts de compression: en lumière polarisée ils sont en effet tordus d'une façon frappante et peu s'en faut souvent qu'ils ne soient brisés. (Voir planche XLVI). On trouve également des grains de quartz arrondis dans les calcaires bleus du lot 28, concession XI de Monmouth.

Réalgar.—Il existe de très petites quantités de réalgar rouge vif associé à l'orpiment et au mispickel du lot Jeffrey, dans la concession XI du canton de Faraday.

Scapolite.—Ce minéral est très commun dans les calcaires et se présente sous un grand nombre de variétés d'aspects fort différents. Il est spécialement abondant près des contacts granitiques; c'est un élément constant des roches amphibolitiques qui proviennent de l'altération des calcaires et que nous avons déjà décrites. Dans ces roches la scapolite se rencontre naturellement

Planche XLVI.



Microphotographie de calcaire cristallin, lot 12, concession V, canton Burleigh, montrant la structure cataclastique et les ombres de tension. Entre nicols croisés. Grossissement 47 diamètres.

en petits grains dont les caractères et même parfois la présence ne peuvent se reconnaître qu'au microscope. En certains endroits la scapolite constitue au milieu des calcaires de beaux et gros cristaux, souvent parfaitement formés. C'est ainsi que sur le lot 26 B du canton de Faraday on trouve en grande quantité une scapolite d'un gris bleu foncé associée à du pyroxène; le tout est partiellement altéré en serpentine muscovite et autres minéraux. Par sa couleur, cette scapolite fait penser tout d'abord à du spath fluor. Elle a une densité variant de 2.58 à 2.624 et elle donne les réactions du chlore et de l'acide sulfurique.

Un autre beau gisement se trouve sur le lot 28, concession XIV de Monmouth, près du contact d'une syénite néphélinique et de calcaires dont on ne connait pas bien les relations mutuelles. La scapolite se rencontre là en grandes masses d'un jaune verdâtre pale. Les cristaux sont grands, mais avec des formes irrégulières; ils possèdent un plan de cassure facile; la dureté est la dureté maximum de la scapolite, soit 6.5, l'éclat est brillant. Ces minéraux donnent une forte réaction de chlore et leur densité est un plus élevée que celle de l'espèce précédente.

On a rencontre de très grands et de très beaux cristaux d'une scapolite incolore, transparente, d'un bel éclat, au milieu des calcaires en contact avec le granite, immédiatement à l'est du passage à niveau de Maxwells, sur la rive sud de la rivière Burnt dans le canton de Glamorgan. Elle donne également la réaction du chlore et sa densité est à peu près la même que celle de la scapolite de Faraday, soit 2.57 à 2.62. Une scapolite tout à fait semblable, accompagnée du pyroxène et du mica noir se rencontre près d'un contact avec le granit sur le lot 7, concession V de Cardiff. On trouve un autre scapolite blanche, très altérée, mais bien cristallisée, dans les calcaires du lot 12, concession V du canton de Burleigh.

Il existe de beaux cristaux d'une scapolite fraîche à éclat vitreux, de couleur verte pale, associée à de la calcite et à d'autres minéraux, dans les minerais de fer des mines Paxton, dans le sud-est du canton de Lutterworth, immédiatement au delà des limites de la feuille d'Haliburton. On pourrait signaler bien d'autres gisements encore.

Scorodite (?).—On rencontre comme enduit dans des crevasses ou de petites cavités du mispickel du lot Jeffrey, concession IX de Faraday, un minéral d'un vert foncé qui est probablement

de la scorodite. On en retrouve dans un autre gite de mispickel, celui de la concession VI du canton de Dungannon. Malheureusement, ce minéral qui présente tous les caractères physiques de la scorodite, apparait en si petites quantités et si intimement mélé au mispickel qu'il est impossible de l'obtenir dans des conditions de pureté suffisantes pour en faire une détermination certaine par l'analyse chimique. Il est cependant tout à fait probable qu'on se trouve en présence de scorodite. S'il en est ainsi, c'est la première découverte de ce minéral au Canada.

Serpentine.—Beaucoup de calcaires renferment de la serpentine mais généralement en petites quantités, et d'une façon moins abondante que beaucoup d'autres minéraux habituels de calcaires métamorphiques. On trouve, par exemple, de la serpentine dans les dolomies du lot 5, concession I du canton de Harburn et sur le lot 10, concession III de Minden; mais le gisement le plus remarquable de calcaires serpentineux est celui des environs du lac Bob dans les cantons d'Anson et de Lutterworth (extrême sud-est de la feuille d'Haliburton). Ces calcaires, très serpentineux, alternant avec des bandes de calcaires purs, affleurent sur les rives du lac Big Bob, sur le lot 11, concession III d'Anson et sur de petites iles au large du même lot. La serpentine est d'un vert foncé et se présente en individus de toutes dimensions, depuis les petits grains jusqu'aux grosses masses de près de deux pieds de diamètre. Un autre affleurement de calcaire riche en serpentine apparait sur le sud du lot 11, concession II d'Anson.

Les calcaires cristallins qui se trouvent au sud de Bancroft contiennent d'assez grandes quantités de serpentine; la plupart de cette serpentine est zonée et a l'aspect d'Eozoon.

Le lit d'une petite rivière qui traverse dans toute sa longueur le lot 13, concession XIV de Lutterworth est formé d'une bande de beaux calcaires serpentineux encaissés entre deux couches de ces gneiss sédimentaires rouillés qui accompagnent si souvent les calcaires laurentiens. A l'endroit où la route qui traverse le lot recoupe cette rivière, le calcaire affleure sur une largeur de 30 pieds, mais en remontant la rivière, le calcaire s'amincit graduellement et les bandes de gneiss rouillés qui l'encaissent se rejoignent. Comme précédemment la serpentine se rencontre en grains, en masses, en amas, les plus gros amas atteignant 2 pieds de diamètre. Tandis que les petits grains ont des contours

arrondis, les amas importants ont des contours subangulaires comme s'ils représentaient des lambeaux de grosses masses ou de bandes. Au microscope, les grains de serpentine sont souvent collés les uns contre les autres et enrobés, en groupes, dans des individus de calcite. Ils présentent, comme d'habitude, des teintes de polarisation en bleu foncé, mais complexes. Un bloc de ce calcaire fut scié et poli par les ateliers de Forsyth à Montréal, et donna une pierre d'un très bel aspect. D'apres l'opinion des tailleurs de ces atelier, ce calcaire constitue une belle pierre, de qualité excellente et facile à travailler. Si cette p[illegible]avait été sur le marché, les ateliers Forsyth l'auraient [illegible]s les travaux de décoration intérieure de l'édifice du [illegible] Life Insurance à Montréal, au lieu de certains marbres étrangers qu'ils durent importer.

La serpentine que l'on rencontre en divers endroits de l'Amérique du Nord, dans les calcaires laurentiens, a été considérée par le Dr. Sterry Hunts et par d'autres géologues comme le résultat d'une précipitation directe par voi[illegible] aqueuse. Par contre, l'étude microscopique n'apporte aucune raison de croire à une origine différente d'une origine métamorphique, et la serpentine ressemble, au microscope, à toutes les autres serpentines du monde. L'aspect qu'elle présente au microscope, ses formes arrondies, l'absence apparente de clivages dans le minéral d'on elle provient, ont conduit certains auteurs à conclure qu'elle résultait de l'altération de l'olivine. Il ne peut guère en être ainsi; on n'a jamais trouvé d'olivine dans ces calcaires, et il n'y a pas plus de raison de croire qu'elle a jamais existé que de raison de croire qu'elle existe encore présentement. De plus, certains gisements montrent clairement aux dépens de quel minéral la serpentine s'est développée. C'est ainsi que si l'on brise certaines grosses masses serpentineuses qui se trouvent dans les calcaires du lot 11, concession III d'Anson on trouve, au centre, un noyau de roche pyroxénique grise. Il en est de même des masses serpentineuses des calcaires du lot voisin, le lot 12, concession III. Le pyroxène passe d'une façon évidente à la serpentine, et cette dernière n'est au fond qu'un produit d'altération du pyroxène. On peut donc penser que les petits grains de serpentine disséminés dans les calcaires ont aussi la même origine; ils ont d'ailleurs précisément les formes et les contours caractéristiques des grains de pyroxène que l'on rencontre si abondamment dans

les calcaires d'autres points de la région. On doit s'attendre également, lorsqu'on examine la serpentine au microscope, à ne pas rencontrer de lignes à direction dominante, car les pyroxènes qui ont pris naissance dans ces calcaires sont des variétés à clivages peu nets, et il n'y a que les plans basaux de cassure qui soient parfois fortement accentués. C'est à cette particularité que la serpentine doit sa ressemblance à la serpentine provenant de l'altération de l'olivine dans les roches basiques. La forme subangulaire des grosses masses serpentineuses peut également s'expliquer par le fait que ces masses représentent des lambeaux altérés des bandes de pyroxénite si fréquentes dans les calcaires ces bandes se disloquèrent et se brisèrent à la suite des mouvements que les calcaires subirent. Nous avons montré dans un précédent rapport que la serpentine des calcaires laurentiens du district de Rawdon dans la province de Québec[1] s'était formée aux dépens du pyroxène par des transformations analogues. Merill[2] a présenté également cette même théorie pour la serpentine de Montville, New Jersey.

Sphène.—Ce minéral a été signalé par le Dr. Hunt comme un des éléments les plus fréquents des remplissages calcaires dans les filons du Laurentien. En fait, dans la région qui nous occupé, il n'est pas extrêmement abondant. On a pu obtenir cependant de beaux cristaux de sphène des calcaires cristallins qui bordent vers le sud, la syénite à corindon du canton de Raglan. Il existe également des cristaux disséminés dans un calcaire cristallin assez grossier du lot 14, concession III du canton de Lake. On en rencontre également très fréquemment, mais en petites quantités, dans les calcaires que les actions métamorphiques ont injectés de silicates divers. Nous avons vu qu'il y avait presque toujours du sphène dans les amphibolites qui résultent d'une altération extrême des calcaires. Dans ces derniers cas, les formes cristallines sont toujours mauvaises, et ce qu'on rencontre généralement ce sont de petits grains irréguliers, de couleur brune, et plus ou moins arrondis. On peut citer comme localités où se rencontrent ces grains de sphène dans des calcaires impurs, le lot 15, concession VI de Glamorgan et le lot 10 sur la ligne qui sépare les concessions V et VI de Dysart. Nous avons signalé à

[1] Adams, T. D.—Rapport sur la Géologie d'une partie de la région Laurentienne qui se trouve au nord de Montreal. Rap. ann. Comm. géol. du Canada, Vol. viii (1896), p. 65, part. T.

[2] Proceedings of the U.S. National Museum 1888, p. 105.

la page 199 la présence de beaux groupemen... cristallins de sphène dans une veine calcaire du lot 27, concession XV du canton de Glamorgan.

Spinelle.—Ce minéral a été découvert par le professeur Miller dans les calcaires qui forment falaise le long de la branche York de la rivière Madawaska, un peu au dessus des premiers rapides, en aval du village de Bancroft. Il apparait en groupes d'octaèdres, à éclat vif et de couleur noire, mesurant parfois près d'un quart de pouce de diamètre. Il existe également des spinelles, mais en très petite quantité, dans les pyroxénites du lac Farquart; nous les avons déjà signalés en parlant de l'épidote.

Tourmaline.—Ce minéral, assez rare dans les calcaires, a été rencontre en petite quantité en deux endroits du canton de Wollaston, savoir sur le lot 16, concession XII et sur la rive du lac Eagle, lot 14, concession VI. Dans les deux cas, la tourmaline était très noire.

Wilsonite.—On trouve une wilsonite d'un rose vif dans les calcaires du lot 13, concession XIV du canton de Lutterworth; elle est accompagnée d'une scapolite incolore qui semble bien avoir donné naissance, par une altération assez fréquemment rencontrée en d'autre[illegible]s, à la wilsonite elle même.

Zircon.—On a obs[illegible]ns les sections minces d'un calcaire impur provenant du lot 1[illegible] concession III de Dudley, quelques grains arrondis assez gros d'un minéral ayant tous les caractères du zircon.

Zoisite.—On a trouvé de très petits individus de zoisite dans des calcaires comparativement peu altérés, sur le lot 8, concession VIII du canton de Carlow; mais ce sont les seuls calcaires de la région dans lesquels on ait signalé la présence de ce minéral.

Les calcaires cristallins ont en général une structure à grains, c'est-à-dire que les individus de calcite qui les composent ont approximativement les mêmes dimensions dans tous les sens. Lorsque la roche semble foliacée, c'est qu'il s'est produit un alignement de petits grains de calcite sous forme de feuillets entre de gros grains de calcite ou un alignement d'éléments étrangers; quelquefois, ce sont ces éléments étrangers (mica ou graphite) qui se sont oriéntes tous dans le même sens, avec leurs grands axes dans un même plan. Dans quelques cas, notamment dans certaines dolomies à grain fin, le microscope révèle un aplatissement plus ou moins sensible des grains de calcite ou de dolomie

dans une direction déterminée, ce qui produit, dans la roche, une foliation assez peu nette d'ailleurs. On peut citer comme exemple les dolomies du lot 15, concession IX du canton de Wollaston et celles du lot 50 rang A, du canton de Dungannon.

Les individus de calcite on généralement des bords un peu effrangés de telle sorte que les grains voisins semblent se pénétrer mutuellement. Ces franges sont plus prononcées dans certaines roches que dans d'autres. Dans les dolomies, notamment dans les dolomies à grains fin, les grains isolés semblent avoir des contours plus doux et plus réguliers. Cette même différence dans les caractère microscopiques a été signalée et décrite par Vogt[1] dans les marbres calcaires et dolomitiques provenant d'actions métamorphiques régionales en Scandinavie et ailleurs. Mais les individus de calcite à contours parfaitement adoucis que Vogt a signalés comme éléments constitutifs de certains marbres métamorphiques de contact, n'ont pas été rencontrés dans notre région.

Nous avons examiné au microscope deux marbres du district de Bancroft qui contenaient un peu de magnésie mais pas suffisamment pour constituer de vraies dolomies, et nous avons cherché à savoir si la magnésie formait pour son propre compte des grains de dolomie mélangés aux grains de calcite où si elle avait remplacé molécule par molécule la chaux dans la calcite. Nous préparâmes diverses sections de roches et nous les traitâmes, d'après la méthode de Lemberg, par une solution de chlorure ferrique pendant une minute. Après lavage, la coupe fut traitée par le sulfure d'ammonium. On sait que le chlorure ferrique dépose sur la calcite une mince pellicule d'hydrate ferrique que le sulfure d'ammonium coloré en noir intense, et que la dolomie n'est pas affectée.

Le premier des deux marbres avait été pris en dessous de la digue, au village de Bancroft, sur la route d'Hastings. Il se montra composé essentiellement de grains de calcite, tachés en noir par le traitement précédent, et de quelques grains de dolomie de forme irrégulière, pas du tout altérés. La roche se compose évidemment d'un mélange de grains de calcite et de dolomie.

[1] Der Marmor in bezug auf seine Geologie, Struktur und seine mechanishen Eigenschaften. Zeit. fur. prak, Geol., Jan. 1898, p. 13.

L'autre marbre, de grain extraordinairement grossier, provenait du lot 7, concession VI du canton de Cardiff, sur le flanc est du batholithe du lac Eels. La roche était formée d'individus atteignant parfois trois pouces de diamètre et contenait, à l'analyse, une quantité considérable de magnésie, mais pas suffisamment cependant pour constituer une vraie dolomie.

Lorsqu'on brise la roche, on s'aperçoit que les faces très régulières de clivage des individus de calcite sont interrompus par de petites plages totalement dépourvues du lustre et de l'égalité des vraies faces de clivage. Ces plages examinés au microscope, apparaissent comme des morceaux de calcite orientées d'une façon différente de la masse principale. En fait, les gros cristaux qui semblent ne former qu'un seul individu de calcite, sont composés de deux ou de plusieurs individus de calcite, qui ne sont développés simultanément en s'enchevétrant. Vogt[1] a signale des phénomènes analogues dans des calcaires de Segelfor. Nous traitâmes des sections minces de ce marbre de Cardiff par le chlorure de fer et le sulfure d'ammonium comme précédemment, mais nous ne trouvâmes aucune différence entre les divers individus des cristaux complexes. Les réactions n'étaient pas aussi marquées que dans la calcite pure, mais elle donnèrent partout la même intensité de coloration. Il faut en conclure que dans ce calcaires, la magnésie remplace molécule à molécule une partie de la chaux et qu'elle n'a pas formé de grains de dolomie pour son propre compte.

En somme, dans la région qui nous occupe, la magnésie des calcaires magnésiens se rencontre aussi bien sous forme de grains de dolomie associés aux grains calcaires, que comme remplacement, molécule à molécule, de la chaux dans la calcite.

Les individus de calcite qui constituent les calcaires de la région sont presque tous maclés. Ils ne présentent habituellement pas de phénomènes de compression, bien que dans quelques gisements ils donnent des extinctions inégales entre nicols croisés. Il existe même, dans la région, quelques calcaires où ces phénomènes deviennent particulièrement prononcés et pour lesquels la structure est nettement cataclastique; les gros grains de calcite ne sont pas seulement courbés et tordus d'une manière frappante, mais encore brisés en de nombreux petits grains collés les uns contre les autres au milieu desquels apparaissent des lambeaux

[1] Loc. cit. p. 13.

déchiquetés et étirés de gros individus de calcite. Cette structure un peu schisteuse est particulièrement développée dans les calcaires qui forment la bordure orientale du batholithe d'Anstruther, dans les canton de Burleigh et d'Anstruther. Une grande faille traverse ce batholithe près de sa lisière orientale, et coincide à peu près avec la ligne de contact avec les assises sédimentaires métamorphisées. Le long de cette ligne, les terrains furent évidemment soumis à des efforts considérables, et les calcaires durent prendre, au voisinage de la ligne de contact, une structure cataclastique très prononcée. On trouve de bons affleurements de ces calcaires sur les rives du lac Big Cedar, sur le lot 12, concession V, et le lot 11, concession IV de Burleigh; ou encore au point où la route qui divise les concession VIII et IX d'Anstruther traverse le lot 38, soit à environ 15 milles plus au nord.

Les calcaires du lac Big Cedar sont d'un grain grossier, et souvent les cristaux atteignent un pouce de diamètre. De même que les calcaires de Carrare, ils sont pour la plupart massifs et totalement dépourvus de foliation. Cependant le long de certaine lignes ou bandes, on aperçoit un parallélisme marqué et les échantillons à main présentent une structure cataclastique très nette; les gros lambeaux de calcite plus ou moins lenticulaires et très tordus, sont tous allongés parallèlement les uns aux autres et sont enrobés dans une fine mosaique provenant de leur écrasement partiel. Ces phénomènes sont particulièrement nets au microscope. Les lambeaux survivants sont maclés et courbés, et présentent des extinctions roulantes. Dans bien des cas on les voit en train de se briser en une multitude de petits grains, notamment sur les bords. Ces petits grains présentent eux-mêmes, fort souvent, les macles et les extinctions roulantes, et ils ont aussi une certaine tendance à s'allonger dans la même direction que les gros individus. Il existe dans la roche un certain nombre de grains de quartz tordus, à extinctions roulantes et parfois assez nettement granulés. Les roches des deux autres localités que nous avons citées sont de caractère identique à celle que nous venons de décrire. (Voir planches XLVI et XLVII).

Un autre localité, où les calcaires possèdent une structure cataclastique très marquée, se trouve dans le nord-ouest du lot 29, concession XI du canton de Cardiff. Les calcaires apparaissent là, en certains endroits, sous la forme d'une roche à grain fin, de



Fig. 1.—Microphotographie de calcaire cristallin du lot 38, concession VIII, canton Anstruther, montrant des ombres de tension, des lamelles maclées et une granulation extrême. Entre nicols croisés. Grossissement 47 diamètres.



Fig. 2.—Microphotographie de calcaire cristallin du lot 38, concession VIII, canton Anstruther, montrant le fléchissement des lamelles maclées et la granulation extrême. Entre nicols croisés. Grossissement 47 diamètres.

couleur crème et ressemblant à de l'albâtre; ils ont un aspect tout à fait différent de celui des autres calcaires de la région. Au milieu de la masse à grain fin, on rencontre, de place en place, des lambeaux tordus de gros individus de calcite, analogues à ceux de la roche de Burleigh. Ces gros cristaux montrent que la roche a été soumise à des grands efforts et à des déplacements, mais il n'est pas facile de dire si la pâte à grain fin provient d'une granulation complète de gros individus de calcite à la suite de mouvements et de frictions, ou si elle a pris naissance à partir d'une solution, par précipitation. Nous retrouverons cette roche dans la section qui traite des ressources économiques de la région.

Cette structure cataclastique, assez peu fréquente, a été observée en d'autres points du monde dans les calcaires des régions bouleversées. Vogt[1] l'a signalée dans les calcaires cristallins de Troviken en Norvège, dans les marbres des Alpes suisses et ailleurs. Il est curieux de noter que cette structure si particulière a pu être exactement reproduite par des procédés artificiels, en déformant par la pression à la température ordinaire des colonnes de marbre.[2]

Dans quelques cas, notamment pour les dolomies du lot 10, concession III de Minden et du lot 5, concession I de Harburn, on s'aperçoit au microscope que certains grains ou certaines parties de grains sont particulièrement troubles, tandis que d'autres sont tout à fait claires et transparents. Si on compare cet aspect spécial, fréquent dans les calcaires laurentiens du Canada, avec l'aspect de la calcite que renferment certains calcaires relativement frais, comme par exemple les calcaires de Trenton des environs de Montréal qui proviennent de la cimentation, par un dépôt de calcite transparente, de fragments de crinoïdes et d'autres fossiles plus ou moins opaques, on est frappé de la ressemblance qui existe entre ces deux roches. Les fragments de fossiles ont fréquemment perdu leurs contours anguleux, et il est permis de se demander si les calcaires laurentiens ne proviendraient pas d'une altération extrêmement intense de débris fossiles.[3]

---

[1] Loc. cit. p. 14.

[2] Adams, F. D., and Nicolson, J. T.—An Experimental Investigation into the Flow of Marble. Phil. Trans. of the Royal Society of London, Ser. A. Vol. 195, pp. 363-401.

[3] Adams, F. D.—Rapport sur la géologie d'une partie de la région Laurentienne située au nord de l'île de Montreal. Rapp. ann. Comm. géol. Can. Part T., p. 66.

Les calcaires cristallins de la région qui nous occupe renferment fréquemment de minces lits interstratifiés de gneiss; quelquefois, notamment le long de la lisière sud du batholithe de Glamorgan entre Irondale et Kinmouth, ce sont de petits lits de quartzite qui apparaissent. Ces lits représentent des couches impures, marneuses ou sableuses qui se déposèrent au milieu des sédiments calcaires; ils sont décrits en détail dans une autre partie de ce rapport. C'est grâce à eux qu'on a pu mettre en lumière la remarquable plasticité que durent posséder les calcaires pour se plier aux grands efforts qui les affectèrent. Alors que toutes les roches de la région, après avoir montré sous ces actions de compression une plasticité plus ou moins grande, et s'être prêtées à des plissements ou des laminages, ne purent register indéfiniment et durent se briser, les calcaires montrèrent une plasticité presque sans limite. On peut voir facilement, dans les affleurements usés par les actions glaciaries, comment ces calcaires se prêterent aux torsions, et aux plissements les plus compliqués; il semble parfois que ces roches ont été remuées comme on remuerait une soupe épaisse. Sous l'action de ces mouvements complexes les gneiss, les quartzites, les amphibolites associés aux calcaires ont été complètement disloqués, mais les calcaires ont gardé leur continuité; les lambeaux des roches précédentes sont enveloppés dans les bandes calcaires et semblent parfois avoir été entraînés dans les calcaires mouvants comme des billots de bois sur une rivière. Partout, les calcaires se sont pliés aux efforts de compression et se sont accomodés des vides qui leur étaient offerts. (Voir planche XLIV et XLV).

Bien que le mécanisme de ces mouvements soit d'un grand intérêt et qu'il reste encore beaucoup à apprendre à leur sujet, nous ne pouvons pas en faire ici l'étude. Nous nous contenterons de dire que ces mouvements se sont produits généralement grâce à une recristallisation de la calcite; dans d'autres cas, comme par exemple dans quelques-uns des exemples précédents, il faut faire intervenir une action cataclastique dans d'autres cas enfin, ces mouvements se seraient produits au sein même des cristaux de calcite, le long de certains plans de translation.

CALCAIRES BLEUS.

Nous avons vu que certains calcaires archéens se sont conservés dans un état à peu près inaltéré; leur grain est fin et ils

ont gardé le pigment organique primitif à qui ils doivent leur couleur bleue ou grise gorge de pigeon. C'est dans le sud-est de la région, c'est-à-dire, dans la partie la plus éloignée des grands batholithes granitiques dont on connaît l'action métamorphisante sur les terrains envahis, que ces calcaires inaltérés, ces calcaires bleus, atteignant leur plus grand développement. Lorsqu'on se dirige vers le nord ou l'ouest, à partir des cantons de Tudor et de Lake qui renferment les gros affleurements de calcaire bleu, les calcaires s'altèrent de plus en plus tout en renfermant de place en place, mais loin des intrusions granitiques, des plages de couleur bleue. On rencontre même en certains points, au milieu d'assises de calcaires cristallins très métamorphisés, des lambeaux de calcaire bleu primitif qui ont résisté aux actions métamorphisantes.

On trouve de beaux affleurements de calcaires bleus dans l'angle sud-ouest du canton de Lake; quelques-uns sont transformés en marbre blanc. Ce sont des roches d'un bleu grisâtre foncé, qui deviennent brunes en s'altérant à l'air. Elles forment des couches habituellement assez minces. Il est facile de voir que même dans ces districts relativement peu bouleversés, ces calcaires ont été soumis à de grands efforts de déplacement; les couches sont souvent plissées et contournées, quelquefois elles sont séparées par des plans de gisement tout à fait lisses; lorsque le glissement a été considérable, il s'est développé, le long des plans de stratification, des lentilles de calcite blanche secondaire.

Bien que ces calcaires semblent peu altérés sur le terrain, ils apparaissent, sous de forts grossissements au microscope, entièrement cristallins; les gros cristaux de calcite forment des bandes qui alternent avec des bandes de petits cristaux; le pigment organique est répandu un peu partout dans la masse, mais particulièrement dans les bandes à grain fin, sous l'aspect de petites particules noires. Les bords dentelés des grains de calcite, s'emboîtent les uns dans les autres, mais il est rare que l'on remarque des phénomènes de pression sous forme d'extinctions roulantes ou de macles. Quelques petits grains ont une tendance à s'aplatir parallèlement aux plans de stratification, mais c'est assez peu fréquent, et la stratification est surtout marquée par la présence spécialement abondante de la matière colorante dans les parties finement grenues de la roche.

Les calcaires contiennent parfois des grains de quartz dont

la dimension varie d'une bande à l'autre avec la dimension des individus de calcite qui les accompagnent. Ces quartz ont les formes arrondies communes à tous les silicates qui commencent à se développer dans les calcaires métamorphiques; ils sont évidemment d'origine secondaire. Contrairement à la calcite ils présentent souvent des extinction roulantes.

Les lambeaux de calcaire bleu qui ont échappé au métamorphisme et qui apparaissent au milieu des assises de calcaire cristallin, ont une structure et un aspect analogues. (Voir lot 28, concession XI de Monmouth, lot 27, concession XIV du même canton, lot 8, concession VIII de Carlow). Leur développement est cependant plus massif, et leur couleur plus sombre que celle des calcaires du sud-ouest de Lake. Ils ont cependant les mêmes bandes alternantes à gros grain et à petit grain, et renferment les mêmes grains arrondis de silicates dont la dimension varie aves la grosseur des grains de calcite qui les accompagnent. Ces éléments étrangers sont habituellement du plagioclase et de l'augite. De plus, les individus de calcite ont des bords plus adoucis, moins effrangés, et présentent parfois des extinctions roulantes.

Le caractère cristallin de ces calcaires n'est pas un obstacle à leur origine organique, car leur structure est identique à celle que présentent de nombreux calcaires fossilifères dans lesquels un métamorphisme suffisamment intense a provoqué un commencement de recristallisation du carbonate de chaux et a détruit le caractère primitif des matériaux organiques qui composaient la roche.

Les roches représentées comme calcaires bleus sur de grandes étendues des cantons de Tudor et dans le sud-est de Lake, sont en réalité des calcaires plus ou moins purs. On le voit d'une façon frappante sur les grands affleurements, par l'inégalité de résistance qu'offrent les diverses couches aux actions de dissolution ou d'érosion. Sous l'action des agents atmosphériques, les couches dures apparaissent en relief en donnent un aspect rubanné aux terrains, rappelant tout à fait l'aspect de certains calcaires très cristallins de la région, dans lesquels on voit des bandes de marbre pur ou presque pur alterner avec des bandes de gneiss ou d'amphibolite. Cette structure zonée des calcaires bleus s'aperçoit fort bien le long de la route qui relie le village de Millbridge à la station du chemin de fer, dans la concession IV

de Tudor; les couches épaisses alternent avec des couches finement laminées. Quelques couches ont une couleur bleue prononcée et font immédiatement effervescence avec une goutte d'acide; d'autres au contraire sont plutôt grises et de font effervescence que si elles sont réduites en poudre. D'autres enfin, qui ne montrent que peu de différence sous l'action des acides, semblent présenter entre elles de grandes différences dans la quantité d'impuretés qu'elles contiennent. L'examen chimique et microscopique, montre que parmi ces couches, les unes sont formées de calcaire, les autres de calcaire magnésien, les autres de calcaire mélangé à des matériaux argileux ou siliceux, et que cette série qui semble être relativement inaltérée, présente en réalité tous les termes intermédiaires entre les argiles ou les calcaires sans impuretés (excepté peut-être un peu de biotite) d'une part, et les gneiss micacés normaux à structure de mosaique caractéristique des paragneiss d'autre part. Ces diverses roches sont toutes cependant d'un grain fin et tout à fait semblables les uns aux autres; à première vue on les prend facilement pour des calcaires bleus dont les caractères physiques varieraient légèrement d'un point à l'autre.

Il est évident, stratigraphiquement et pétrographiquement, que les énormes assises de calcaires cristallins que l'on rencontre associées aux innomblables bandes de gneiss ou d'amphibolite dans les districts fortement bouleversés, proviennent de matériaux analogues aux précédents par suite des transformations métamorphiques intenses. Le pigment organique disparut par combustion ou se transforma en graphite, les divers bancs virent la dimension de leurs grains s'accroitre et passèrent, sans élimination ou apport de substance, à des marbres, à des gneiss ou à des amphibolites suivant le cas. On retrouve, dans le sud-ouest du canton de Lake, des gisements à tous les stades de transformation. Nous avons expliqué comment les bandes impures passaient aux paragneiss et aux amphibolites, dans les chapitres traitant précisement de ces deux variétés de roche.

En beaucoup de points de la région on peut observer dans d'excellentes conditions le passage des calcaires bleus aux calcaires blancs cristallins. C'est ainsi que même dans le sud-ouest de Lake, il existe, ainsi que l'indique la carte de Bancroft, de grandes quantités de calcaires cristallins associés aux calcaires bleus qui constituent la roche dominante du district, et le passage

d'une variété à l'autre est facile à étudier. De même au nord-est ou au nord-ouest des grandes assises de calcaires bleus de Tudor et de l'est de Lake, les calcaires qui sont représentés sur la carte comme des calcaires cristallins blancs, renferment souvent des bandes et des trainées bleuâtres ou sont légèrement teintés en bleu. En fait il y a plutôt transition progressive que passage brusque entre les deux variétés de calcaire, et il est impossible de représenter avec des moyens simples ces transitions sur les cartes. C'est dans les cantons de Monmouth et de Glamorgan que l'on peut le mieux voir le passage graduel d'une variété à l'autre; de petites aires de calcaire bleu sont entourées d'épaisses assises de calcaire cristallin blanc, et il est impossible, d'après l'aspect du terrain, d'imaginer qu'il y a eu là emprisonnement de calcaires nouveaux par plissement. Les calcaires blancs proviennent de l'altération de calcaires bleus dont certaines petites parties se sont conservées dans leur état primitif.

Un autre point où l'on peut étudier dans de très bonnes conditions les relations entre ces enclaves de calcaire bleu et les calcaires blancs, se trouve sur un chemin privé qui traverse l'extrémité nord du lot 28, concession XI de Monmouth et qui relie la grande route à la voie du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa. Les calcaires blancs cristallins, qui renferment de minces couches de schistes micacés et de quartzites à grain fin, alternent avec de nombreuses petites bandes, ne dépassant pas 6 pouces d'épaisseur, de calcaires bleus finement grenus, et identiques d'aspect à ceux du canton de Lake. Ces bandes d'un bleu foncé coïncident évidemment avec la stratification. C'est parallèlement à cette stratification que les phénomènes d'altération se sont développés et ont transformé peu à peu la roche; quelques petites bandes ont échappé à leur action et c'est ainsi qu'on retrouve de petites trainées de calcaire dans un état relativement inaltéré. Il est facile de se procurer des échantillons à main présentant tous les termes d'altération. Les calcaires des vallées des rivières Jack et York offrent les mêmes caractères et on peut étudier facilement chez eux toutes les étapes d'une altération métamorphique.

Il n'est pas commode de dire la part qui revient, dans ces phénomènes d'altération, aux actions dynamo métamorphiques ou aux actions métamorphiques de contact. Des mouvements orogéniques ont fort bien pu provoquer l'intrusion des batho-

lithes, qui, de leur coté, eurent une action métamorphisante considérable. Peut-être faut il admettre que l'ascension des batholithes fut la cause unique des phénomènes de déformation et de métamorphisme. Aux grandes profondeurs, toutes les causes métamorphiques ont du agir simultanément, mais il semble bien que les actions calorifiques ont joué un rôle prépondérant, et que le métamorphisme des divers districts de notre région est d'un caractère essentiellement constant. Il n'y a que l'intensité qui varie d'un point à l'autre et qui atteint son maximum au voisinage immédiat des batholithes.

L'échantillon qui a été signalé et décrit sous le nom d'éozoon de Tudor fut recueilli en 1886 par Mr. H. G. Vennor de la Commission géologique[1] sur un tas de roches glaciaires empilées dans un champ, sur le lot 15, à l'est de la route d'Hastings, dans le canton de Tudor. La roche en place est un calcaire gris-bleuâtre, inaltéré, alternant avec de minces bandes ou feuillets d'un schiste micacé (ce schiste altéré aurait donné un paragneiss). La structure zonée de l'éozoon n'est pas autre chose qu'une reproduction en miniature de cette alternance de feuillets. De plus, le calcaire lui même a été altéré par places et a recristallisé, de sorte qu'on retrouve aux affleurements une succession analogue de bandes de calcaire bleu et de bandes de calcaire blanc. On a pu recueillir un échantillon isolé provenant de ces calcaires, dont la structure ressemblait à la structure zonée de l'éozoon, les différentes petites bandes correspondant aux parties altérées et aux parties inaltérées. Il est tout à fait intéressant de remarquer que si la plus grande partie des matériaux qui constituent le fossile hypothétique est très peu altérée, c'est surtout dans les localités à métamorphisme intense que la structure zonée en miniature se présente de la façon la plus parfaite.

Les calcaires serpentineux du village de Bancroft présentent aussi parfois un aspect zoné semblable à celui de l'éozoon.

Le seul autre endroit où on ait découvert une roche à aspect d'éozoon se trouve sur le lot 13, sur la ligne qui sépare les concessions IX et X du canton de Wollaston. Sur le côté nord de la route on voit s'élever un monticule rocheux au dessus du sol argileux; ce monticule est formé principalement d'une pyroxénite blanche finement foliacée, renferment de place en place de petites

[1] Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1866-69, p. 159; Quart. Jour. Geol. Soc., Lon., August 1867; Can. Naturalist, Vol. iii, No. 4; J. W. Dawson, Dawn of Life, p. 110

bandes de serpentine. Bien que la roche représente probablement une petite couche de calcaire extrêmement altéré, elle ne contient actuellement que très peu de calcite et il nous a été impossible de déceler au microscope une trace quelconque de la structure miniature de l'éozoon.

Collines de néphéline à syénite, deux milles à l'est de Bancroft canton Dungannon.

LES SYÉNITES À NÉPHÉLINE ET LES SYÉNITES ALCALINES QUI LEUR SONT ASSOCIÉES.

Ces roches présentent un intéret économique spécial, car ce sont elles qui renferment tous les gisements de corindon qui ont récemment tant attiré l'attention sur ce district.

DISTRIBUTION.

Si on trace sur la carte d'Haliburton une ligne partant du centre du canton de Snowdon et aboutissant à l'angle nord-est de la carte, il se trouve qu'on laisse au sud de cette ligne tous les gisements de syénite à néphéline ou de cette variété particulière de syénite alcaline qui lui est associée. De plus, tous ces gisements, à l'exception toutefois de la bande de Methuen, se trouvent dans les limites de la feuille d'Haliburton. Cette dernière bande se trouve dans la feuille de Bancroft, en même temps d'ailleurs que le plus méridional des gisements de la feuille d'Haliburton. Dans les limites de l'aire triangulaire que nous venons de définir, les syénites sont irrégulièrement distribuées, la plupart du temps en massifs isolés dans les cantons de Glamorgan, Monmouth, Harcourt, Wollaston, Faraday, Dungannon, Carlow, Raglan, Radcliffe, Brudenell, Lyndoch, Sebastopol et Algona Sud.

RELATIONS GEOLOGIQUES.

Les syénites à néphéline et les syénites alcalines qui les accompagnent se rencontrent soit au contact même du granite et du calcaire soit dans le calcaire au voisinage du granit. Il n'y a dans la région qui nous occupe qu'une exception à cette règle, c'est celle du massif de syénite néphélinique du canton de Methuen qui apparait entre un gros massif granitique intrusif et un massif d'amphibolite contenant de petites bandes calcaires.

Ces syénites forment des amas d'intrusion entre les calcaires cristallins et les roches sédimentaires associées de la série Grenville d'une part et les gneiss fondamentaux d'autre part; en autant qu'on a pu trouver et étudier de bons affleurements, les syénites semblent passer latéralement à ces gneiss. On a rencontré cependant en certains points, des dykes de syénite à néphéline ou de syénite à alcalis qui recoupaient les gneiss

fondamentaux. En fait on a pu se rendre compte, par une étude attentive de la région, que ces syénites à néphéline et syénites alcalines représentent une différentiation périphérique du granite (gneiss fondamental). Quant aux quelques dykes qui recoupent les gneiss fondamentaux, ce sont des dykes composés de matériaux de différentiation et injectés au milieu d'une phase plus acide du même magma; cette injection se fit par un procédé tout à fait semblable à celui qui a donné naissance aux dykes de pegmatite granitique qui, eux aussi, représentant le dernier produit de la consolidation d'un magma unique.

CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQUES GÉNÉRAUX.

Nous dépasserions le but de ce rapport si nous entreprenions de décrire en détail la composition minéralogique exacte de tous les affleurements de syénite, car c'est un caractère vraiment remarquable de ces roches que leur extrême et rapide variation de composition d'un point à l'autre. On ne saurait trop insister sur ce caractère, car il n'existe point de roche qui offre une aussi grande variété de types dans des étendues aussi restreintes. Il est très facile d'obtenir dans un même affleurement, et même dans des bandes contigues, des échantillons à main qui présentent une telle différence dans leur composition minéralogique qu'on est obligé de les classer comme deux types différents de roche.

Si ces roches appartiennent à une même province pétrographique, nous devons néanmoins, pour la clarté de la discussion, les diviser en divers groupes, tout en faisant remarquer que les lignes arbitraires que nous traçons ainsi n'existent pas dans la nature.

(1) Syénites à néphéline.
(2) Roches du groupe de l'Urtite et des groupes associés.
(3) Syénites alcalines blanches.
(4) Syénites alcalines rouges.

(1) *Syénites à néphéline.*—Elles sont essentiellement formées d'un plagioclase acide (habituellement de l'albite) de néphéline, de biotite (lépidomélane) de hornblende ou pyroxène. On y rencontre quelquefois, mais plutôt comme éléments accessoires, de l'orthoclase, du microcline et de la microperthite.

(2) *Roches du groupe de l'Urtite et des groupes associés.*—La syénite à néphéline présente de grandes variations dans la proportion relative de ses divers constituants; par la disparition du



Syénite à néphéline montrant le feuilletage régional. Près du pont de la rivière York, lot 13, concession XII, canton Dungannon.

plagioclase ces syénites passent à des roches composées exclusivement de néphéline et de minéraux ferromagnésiens ou à des variété formées soit presque uniquement de néphéline (Monmouthite) soit presque uniquement de minéraux ferromagnésiens (roches voisines de la jacupirangite). Dans d'autres cas, la quantité de plagioclase augmente et la roche se transforme en une des syénites alcalines des groupes suivants.

Les roches des groupes 1 et 2 contiennent presque toujours en même temps que les éléments essentiels déjà signalés une certaine quantite de calcite et de scapolite. Parmi les éléments moins fréquents nous citerons le grenat, la sodalite, la cancrinite, la fluorine, la muscovite, le corindon, la magnétite, la pyrite, le sphène, le zircon, l'apatite le spinelle automolite, le graphite, l'eudialite.

(3) *Syénites alcalines blanches.*—Elles diffèrent des syénites à néphélines par le fait que la néphéline est plutôt un élément accessoire, ou que même elle est entièrement absente. La roche est alors composée d'un plagioclase acide et d'éléments ferromagnésiens, généralement en quantité secondaire.

(4) *Syénites alcalines rouges.*—Ces roches se distinguent immédiatement des précédentes par leur couleur rose ou rougeâtre. Elles contiennent aussi, comme feldspath dominant, un plagioclase généralement albite, mais l'orthoclase et le microcline sont généralement présents et en quantité plus grande que dans les syénites blanches. On rencontre parfois un peu de néphéline, habituellement décomposée en gieseckite rose ou rougeâtre. La roche renferme aussi de petits cristaux irréguliers, de petits grains de magnétite. La biotite, le seul élément ferromagnésien, ne se présente généralement qu'en quantité secondaire. A l'œil nu, le quartz semble entièrement absent, mais au microscope, les sections minces révèlent souvent la présence de ce minéral et parfois en quantité non négligeable.

Les roches de ces divers groupes se transforment les unes en les autres par gradations insensibles; les magmas de ces quatre types durent d'ailleurs être sursaturés d'alumine et l'excès a cristallisé sous forme d'alumine libre c'est-à-dire de corindon. Il faut remarquer que dans les variétés de syénite particulièrement riches en néphéline et dans les roches du groupe de l'urtite, le corindon ne prend naissance que si les éléments ferromagnésiens ne sont pas en quantité importante.

Au milieu de ces diverses roches, et faisant avec elles partie du même complexe igné, on rencontre certaines roches à grain particulièrement grossier qui constituent la phase pegmatitique des syénites. Ces roches apparaissent sous forme de bandes parallèles tantôt conformes à la foliation, et tantôt obliques sur elles. Elles constituent alors de véritables dykes. Le contact de ces pegmatites avec les roches ignées normales d'ou elles dérivent est parfois tout à fait aigu, notamment lorsque les masses pegmatitiques recoupent la foliation. En général, cependant, il y a transition, quelquefois rapide, mais toujours sensible, entre le type à gros grain et le type à grain moyen. La syénitpegmatite à néphéline est dans l'ensemble, formée de néphéline et d'albite, avec comme éléments accessoires, de gros individus de biotite et parfois de la hornblende, de l'apatite et de la magnétite. La forme pgematitique de la syénite rouge est presque exclusivement constituée de microperthite, c'est-à-dire d'un assemblage irrégulier d'orthoclase et d'albite.

Le nom de syénite donné aux syénites à néphéline, notamment à celles de l'extrémité nord-est de la bande syénitique, n'est pas très exact, car c'est un plagioclase, variant de l'albite à l'andésine, qui est le feldspath dominant et souvent le feldspath unique de la roche. Dans le mémoire[1] qui annonçait en 1894 la découverte de ces roches dans les cantons de Dungannon et de Faraday on pouvait lire les observations suivantes: "Si le caractère distinctif de la syénite à néphéline appelée Litchfieldite par Bayley consiste dans la substitution de l'albite à l'orthoclase, cette roche (celle de Dungannon et de Faraday) est une litchfieldite à un degré encore plus net que la roche de la localité d'origine. Il est évident, que nous devons définir les syénites à néphéline comme des roches essentiellement formées de néphéline et de feldspath alcalin, au lieu de roches formées de néphéline et d'orthoclase, sinon nous serions obligés de classer cette roche comme une théralite, tout en sachant que sa composition diffère grandement de celle des théralites types."

Bien que ces roches soient parfois tout à fait massives elles présentent habituellement une certaine structure foliacée qui, en certains endroits, se développe en une véritable schistosité. Leur grain est très variable, depuis le grain moyen jusqu'aux gros éléments des phases pegmatitiques, dans lesquelles on

[1] Adams, F. D.—American Jour. of Science, Vol. xlviii, 1894, p. 15.



Dyke de pegmatite à syénite néphélinique coupant la syénite néphélinique parallèlement [illegible], lot 25, concession XIV, canton Dungannon.

rencontre des individus de néphéline et de plagioclase atteignant une verge de diamètre. (Voir planche XLIX, L, LII et LIX).

La roche est, en règle générale, remarquablement fraîche et bien conservée; elle possède une véritable structure à grains hypodiomorphes. Des traces de phénomènes de pression dans les cristaux sont extrêmement rares, même dans les variétés les plus foliacées et les plus schisteuses. En quelques rares cas, cependant, certains feldspaths présentent des extinctions roulantes assez nettes, en même temps que des lamelles de clivages courbes ou légerement brisées. Il faut faire exception pour une partie assez étroite de la bande qui traverse la route de Monck dans le canton de Faraday, et qui présente une structure nettement granulée et cataclastique.

Les divers constituants minéraux de ces roches, spécialement des roches à feldspathoïdes n'ont pas la même régularité et la même précision dans leurs relations mutuelles et surtout dans leur ordre de cristallisation, que les constituants des roches ordinaires qui proviennent de la consolidation d'un magma fondu. On peut dire, cependant, que la hornblende et la biotite prirent naissance après la cristallisation de certains minéraux qui, comme l'apatite, le zircon, le sphène, le corindon, la magnétite possèdent, en général, une forme cristalline assez bonne. Ces deux minéraux notamment la hornblende, ont quelques contours cristallographiques assez tranchés et assez nets. Le plagioclase viendrait ensuite dans la série; quant à la néphéline et aux feldspaths potassiques ils forment la matière de remplissage entre les cristaux déjà constitués. Dans la majorité des cas, la néphéline semble jouer ici le rôle que joue le quartz dans le granit normal. Le granite, qui est un élément accessoire très fréquent et souvent abondant, est certainement venu après coup; il en est de même de la sodalite et de la cancrinite qui remplissent les fissures de la roches.

D'un autre côté on a observé souvent de graves exceptions à cet ordre général de cristallisation, c'est ainsi qu'on trouve dans la plagioclase des inclusions arrondies de néphéline et de microcline et dans la hornblende des inclusions de plagioclase et de néphéline. De même on a remarqué fréquemment que l'albite et la hornblende s'étaient développée simultanément avec une structure poecilitique, et que les individus formés de ces deux cristaux présentaient une certaine continuité optique;

certaines franges ou lisières (lisières de réaction?) entourent la hornblende et séparent les individus de ce minéral de tous les autres éléments de la roches. Il existe, de plus, des preuves indubitables de corrosions magmatiques, dues probablement à des changements progressifs dans la constitution physique et la composition du magma. Une preuve en est fournie, par exemple, par la forme presque invariablement arrondie ou courbe des divers éléments constitutifs, en y comprenant même les éléments de première cristallisation, apatites, zircons, etc. Les manteaux de moscovite qui enveloppent souvent les cristaux de corindon s'expliquent facilement par un accroissement de l'acidité et de la teneur en eau du magma, dans ses derniers stades de consolidation. De telles irrégularités ne doivent pas faire rejeter les conclusions générales auxquelles conduit l'étude au microscope d'un grand nombre de plaques minces. Holland[1] pense que "les contradictions et les oscilulations apparentes dans l'ordre de cristallisation doivent être attribuées aux troubles de la consolidation." A ce point de vue, ces syénites se trouvent dans les mêmes conditions, au dégré d'intensité près, que les schistes cristallins et que certaines roches éruptives qui ont subi une recristallisation plus ou moins complete.

Nous avons vu que les syénites néphéliniques et les syénites alcalines qui les accompagnent se rencontrent presque invariablement sur le bord des batholithes granitiques aux points où ils font irruption à travers les calcaires cristallins. Lorsque les contacts sont bien apparents, on trouve au milieu même des calcaires, en bordure du massif syénitique, de gros cristaux de néphéline, de biotite et d'autres constituants de la syénite. De même la syénite néphélinique renferme, ça et là au voisinage du contact, des lambeaux isolés et de toutes dimensions de calcaires. Ces lambeaux sont évidemment en voie de remplacement par le magma, car on voit les divers éléments constitutifs de la syénite se développer au milieu des calcaires et souvent à un tel point que le lambeau primitif, par réduction successives de sa masse, ne figure plus que sous forme de petits grains arrondis de calcite. Ces grains irréguliers sont fréquemment enrobés, un par un, dans des cristaux parfaitement frais de néphéline, de hornblende ou d'autres éléments de la syénite. Quelquefois ces grains se trouvent emprisonnés entre deux de ces éléments, dans la masse

[1] Mem. Geol. Sur. India, Vol. xxx, part 3, 1901, p. 194.

PLANCHE LI.



Microphotographie de syénite néphélinique du lot 32, concession VI, canton Glamorgan, montrant la biotite, la néphéline et le microcline. La plaque mince montre deux grains de calcite, l'un gisant entre la biotite et la néphéline et l'autre enclavé dans le microcline. Tous les minéraux sont absolumnet frais et ne montrent pas de braces de produits de décomposition. Grossissement 66 diamètres.



Pegmatite à syénite néphélinique, montrant les marques caractéristiques de l'action atmosphérique, lot 30, concession IV, canton Glamorgan. La néphéline avec l'albite ressort sur la surface altérée par l'air. Les cavités à la surface de la néphéline sont causées par des enclaves de calcite que sont sorties sous l'action atmosphérique Grossissement deux-tiers.

desquels ils se sont respectivement logés. (Voir planches LI et LII).

On peut suivre distinctement tous les termes de passage entre le calcaire compact et les grains isolés de calcite enrobés au milieu des éléments constitutifs de la syénite a néphéline; cette dernière est d'ailleurs remarquablement fraiche et dépourve de produits de décomposition. Ces phénomènes se voient parfaitement dans la tranchée qui traverse le chemin de fer du Central Ontario avant d'arriver au village de Bancroft. Alors que les éléments de la syénite ne renferment aucune trace de compression, les grains de calcite emprisonnés dans la syénite montrent les mêmes lamelles de clivage, les mêmes extinctions roulantes que la calcite des calcaires envahis et disloqués par la syénite; il y a la une preuve nouvelle du fait que les grains de calcite emprisonnés dans la syénite sont des éléments étrangers et proviennent de la calcite des calcaires environnants. On peut remarquer de plus que dans le massif de syénite néphélinique du canton de Methuen, le seul qui ne s'appuie pas latéralement contre des calcaires, on ne trouve que très rarement de la calcite. Lorsqu'on en rencontre, c'est toujours en très petite quantité et son mode de gisement est entièrement différent du mode précédent. Il semble que la calcite y est secondaire ou d'infiltration postérieure.

La présence de la calcite a été signalée en d'autres gisements de syénites néphéliniques. Ces syénites sont, comme les syénites de la région étudiée, associées à des roches métamorphiques anciennes, et les observateurs qui les ont étudiées pensent que la calcite est un élément primaire. Nous citerons notamment les syénites néphéliniques des séries. Sivamalai dans l'Inde[1] et celles de l'ile d'Alno[2] en Suède. Une association analogue a été remarquée dans les gisements de Kussa[3] (monts Oural), et dans

[1] Holland, T. H.—Les séries Sivamalai de Syénites éléolitiques et de Syénites à corindon dans le district de Coimbatore, Présidence de Madras. Mem. Geol. Survey of India. Vol. xxx, part 3, 1901, p. 197.

[2] Hogbom, A. G.—Ueber das Nephelinsyénitegebiet auf der Insel Alno. Geol. Foren i. Stockholm Forh. Bd. 17. Heft 2, 1895, s. Also abstract in Min. Mag., Vol. xi. (1897), p. 250, and Rosenbusch Mikr. Phys. (1896), pp. 169 and 171.

[3] Arzruni, A.—Die Mineralgruben bei Kussa und Miass. (Dans le livret guide de l'excursion des monts Oural du Congrès Géologique international de St. Petersbourg, 1900).

les roches à néphéline de Kaiserstuhl dans le grand duché de Bade.[1]

Dans son étude de la calcite des gisements de l'Inde, Holland fait les remarques suivantes: "La calcite apparaît en cristaux granuleux et il y a autant de raisons de la considérer comme un élément primaire que les autres constituants. Les granules isolés ne présentent aucun signe de décomposition secondaire. La difficulté théorique qu'il y a d'admettre que la calcite provient d'une cristallisation directe à partir d'un magma fondu, c'est-à-dire que la calcite est un élément normal de roche ignée, disparait si l'on considère combien la silice est peu abondante dans cette classe de roches." La roche d'Alino contient de grandes masses de calcaires cristallins, mais elle renferme également des granules isolés de calcite et des association micropegmatitiques de calcite avec néphéline, oegirine ou feldspath. Hogbon pense que le calcaire s'est fondu dans le magma sans se décomposer et qu'il a cristallisé à nouveau au milieu du magma lors de la solidification de l'ensemble, d'une façon tout à fait semblable à celle des autres éléments. En aucun des cas précédents on n'a retrouvé les calcaires dans le voisinage immédiat des syénites, mais il se peut fort bien, notamment pour les roches d'Alno, que des lambeaux de calcaires provenant de couches enlevées actuellement par l'érosion soient tombés dans le magma en fusion.

Cette même théorie est donnée par Graeff pour l'origine des inclusions de calcaires des gisements de Kaiserstuhl. En ce qui concerne les calcaires cristallins qui accompagnent la syénite à néphéline de Kussa. Arzuni dit que leur "austreten unaufgeklart geblieben ist."

Composition minéralogique.—Comme les minéraux qui constituent, en abondance plus ou moins grande, les diverses roches qui nous étudions actuellement présentent essentiellement les mêmes caractères généraux, nous en donnerons une seule fois la description. En voici la liste:

Néphéline	Sphène
Sodalite	Tourmaline
Cancrinite	Spinelle

[1]Graeff.—Zur Geologie des Kaiserstuhlgebriges. Mitt. d. Grossberg. Bad. Geol. Landesant. Bd. II, 1892.

Knop.—Der Kaiserstuhl in Breisgau. Leipzig, 1892; also Hogbom, A. G. (loc. cit.)

Feldspath
Scapolite
Biotite
Hornblende
Moscovite
Corindon
Calcite
Grenat
Zircon
Eucolite
Molybdènite
Apatite
Magnétite
Pyrite
Pyrrhotine
Chalcopyrite
Graphite

Néphéline.—On a l'habitude de réserver le nom de néphéline aux variétés incolores et à éclat vitreux que l'on rencontre dans les roches volcaniques récentes; le nom d'éléolite étant appliqué aux variétés qui ont pour gisements les roches éruptives et qui présentent en règle générale l'éclat huileux qui a servi à désigner cet élément. Le nom d'éléotite ne convient pas aux feldspathoides des roches de l'Ontario, car presque partout la néphéline se présente avec un éclat nettement vitreux.

Généralement ce minéral est parfaitement frais et transparent; sa cassure est subconchoidale ou inégale. Ses fragments fraichement cassés se distinguent souvent avec difficulté du plagioclase qui l'accompagne toujours. Sa couleur varie depuis le transparent jusqu'au blanc, ou au gris pale translucide, ces derniers aspects se développant par l'exposition à l'air. Très souvent on rencontre de jolies variétés d'un rose saumon pale. Cette couleur est due à un commencement de décomposition. A un état plus avancé d'altération, la couleur s'accentue, puis passe à une teinte rouge brique intense qui marque le terme extrême de la décomposition et de l'hydratation. Les premiers produits d'altération qui apparaissent ainsi sont surtout de petites écailles de muscovite très biréfringentes; cette moscovite se développe à partir de certaines fissures ou à partir de la bordure des cristaux; quelquefois elle forme des halos autour de certaines inclusions. Quelques cristaux sont plus ou moins sales et opaques par suite de la décomposition même. Dans les termes les plus fortement colorés, c'est un aggrégat ressemblant par sa composition et son aspect à de la gieseckite, qui apparait ainsi comme produit d'altération; cette gieseckite donne des teintes de polorisation complexes et élevées. La néphéline contient relativement peu d'inclusions. Les seules que l'on rencontre sont de la hornblende de la biotite et des feldspaths. La dureté de la

néphéline de la rivière York est voisine de 6, d'après le Dr. Harrington.[1] La densité à 17° C. est de 2.625 (détermination à la fiole) ou de 2.618 (détermination par suspension par un cheveu).

Le tableau ci-dessous donne deux analyses; la colonne I correspond à une analyse du Dr. Harrington, la colonne II à une analyse de la néphéline, variété jaune, de Coimbatore, Madras, Inde ([2]).

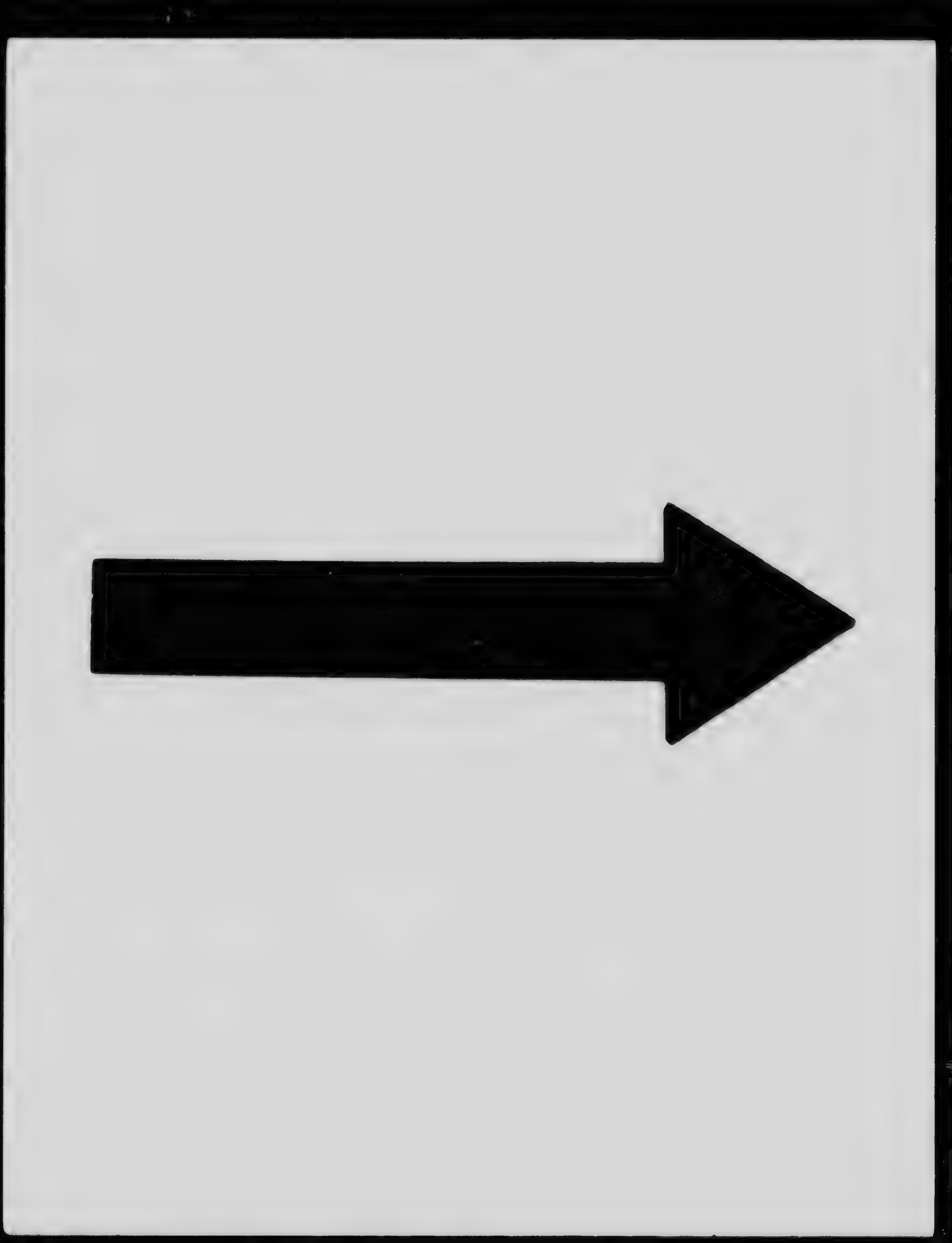
	I	II
SiO_2	43 51	43 35
Al_2O_3	33 78	34 32
Fe_2O_3	0 15	1 02
CaO	0 16	0.82
MgO	!	....
K_2O	5 40	5 52
Na_2O	14 94	14 62
Perte au feu	.40	0 75
	100.34	100 40

Les syénites néphéliniques qui ont été longtemps exposées à l'action des agents atmosphériques présentent d'une façon constante, dans la région, un aspect bien caractéristique. Les surfaces altérées sont criblées de petits trous qui marquent invariablement la présence d'un individu de néphéline. Au fond de chaque dépression apparaît en effet, un grain de néphéline parfaitement arrondi comme s'il était en voie de dissolution; les bords de ces dépressions sont formés d'éléments ferromagnésiens. Quant à la néphéline, elle est revêtue à sa surface d'une mince pellicule de produits de décomposition d'une couleur d'un gris bleuâtre très pale (le feldspath se décompose en blanc de chaux). Lorsqu'on brise la roche de façon à casser le néphéline on trouve une néphéline parfaitement fraiche. Il est évident que la néphéline s'attaque plus facilement par les agents atmosphériques qu eles autres éléments de la roche et que les produits d'altération qui recouvrent la néphéline disparaissent très vite au fur et à mesure, en laissant la surface de ce dernier minéral parfaitement fraiche et dure. Ce mode si curieux de décomposition permet de

[1] Amer. Jour. Sc. Vol. xlviii (1890), p. 17.
[2] Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. xxx, part 3 (1901), p. 187.

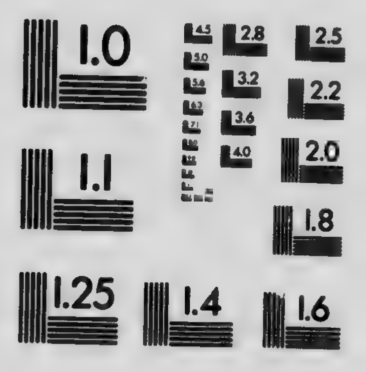


Cristaux de néphéline et d'albite provenant d'une cavité microlitique dans la syénite à néphéline, lot 25, concession XIV, canton Dungannon. (Le bloc mesure 26 pouces de longueur.)



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





déterminer la présence ou l'absence de néphéline dans les syénites par une simple observation des surfaces altérées par les agents atmosphériques. En fait on peut affirmer ainsi la présence de la néphéline avec une certitude aussi grande que par l'analyse chimique ou microscopique; de plus cette méthode a l'avantage de s'appliquer à de grands affleurements.

Sodalite.—Ce minéral a été signalé en un grand nombre de points très éloignés les uns des autres, le long de la grande bande syénitique, notamment dans les cantons de Glamorgan, Faraday, Dungannon, Raglan, Brudenell et jusque vers le lac Clear, à l'extrémité nord-est de la bande.

Il se rencontre en masses ou en poches irréguliéres, mal définies, de dimensions relativement restreintes, au milieu des syénites néphéliniques, et spécialements aux points d'enrichissement en néphéline. On en trouve également le long, ou au voisinage de certaines fissures de la néphéline; ces deux minéraux ne sont alors jamais nettement séparés, la couleur bleue de la sodalite s'affaiblit graduellement et passe peu à peu au blanc ou au gris pâle de la néphéline. Dans les sections minces, au microscope, la néphéline forme des veinules, les filaments recoupant ou entourant les autres minéraux. On connait, en certains points de la région, de très gros amas de cette sodalite; c'est ainsi que sur le lot 25, concession XIV de Dungannon une masse d'origine probablement pneumatolitique de sodalite se rencontre en mélange très intime avec une monmouthite foliacée qui forme la roche dominante du pays. Ces amas très irréguliers, plus ou moins lenticulaires, renferment également de la néphéline, de l'albite, de la magnétite, du lépidomélane, de l'apatite, une hornblende noire, et de petits aggrégats grossièrements cristallins de calcite. Souvent ces minéraux, à l'exception toutefois de la calcite, forment le revêtement des géodes. Ces géodes représentent probablement des masses de calcite grossièrement cristallines, emprisonnées dans la roche et au milieu desquelles se sont développés les autres minéraux avec des formes cristallines parfaites. La calcite en excès a été enlevée par dissolution et a donné ainsi naissance à une géode tapissée de nombreux cristaux. En d'autres points au contraire, la calcite n'a pas été dissoute et on retrouve les cristaux encore empâtés dans la calcite. (Voir planche LIII).

L'affleurement de sodalite du lot 25, concession XIV de

Dungannon a été reconnu sur 250 pieds de long et 40 à 50 pieds de large; on pense que le gite est en réalité plus considérable que celui que les travaux actuels ont mis à découvert. Les travaux de carrière actuels sont cependant suffisants pour montrer que le gisement présente une véritable valeur économique, et il est possible d'extraire présentement des blocs de sodalite pesant plusieurs tonnes. En 1906 on a expédié 180 tonnes de matériaux destinés à la décoration de la résidence de Sir Ernest Cassel, à Park Lane, Hyde Park, Londres. La propriété est connue sous le nom de carrière Princesse, mais on n'a pas encore formé de compagnie d'exploitation. On dit que les propriétaires ont l'intention d'installer les machines nécessaires au dépilage par perforatrices rouilleuses et au sciage en blocs convenables.

Il existe d'autres gros affleurements de belle sodalite bleue sur les lots 25 et 29, concession III de Dungannon. Sur le lot 25, on a fait quelques tranchées de recherche et tiré quelques coups de mine qui ont montré l'existence de plusieurs amas de sodalite. Des poches de sodalite bleue foncée se rencontrent également dans la syénite à néphéline de Craigmont dans le comté de Raglan et sur le lot 34, concession V du canton de Brudenell. Cette syénite renferme, en plus de la sodalite de beaux cristaux d'une néphéline d'un rose saumon pale et de feldspath gris; l'ensemble constitue une roche d'un aspect extremement agréable. La couleur de cette sodalite varie du bleu de cobalt très foncé au bleu très pâle; elle disparaît rapidement sous l'action des agents atmosphériques. Cette sodalite est susceptible d'un beau poli et convient parfaitement aux travaux de décoration intérieure. Elle renferme souvent un peu de magnétite et de biotite, en même temps que des veinules d'un feldspath rougeâtre ou blanchâtre, dont une analyse du Dr. Harrington a montré que c'était de l'orthoclase. Un échantillon de sodalite du musée de la Commission géologique contient un cristal d'hastingsite à terminaisons parfaites de plusieurs pouces de longueur. La plupart des blocs sont compacts et les fines fissures qu'ils renferment sont probablement dues aux coups de mine. Le spécimen qu'à recueilli le Dr. Harrington pour l'analyse montrait nettement un clivage dodécahédral et un éclat vitreux. La sodalite est translucide, un peu transparente dans les fragments minces; la cassure est

nettement conchoïdale, un peu inégale; sa dureté est d'environ 5.5. En tube fermé la sodalite blanchit entièrement; elle fond au chalumeau en bouillonant et donne un verre incolore. Le tableau ci-dessous donne dans la colonne I l'analyse d'une sodalite du lot 35, concession XIV de Dungannon. (Analyse du Dr. Harrington)[1]; la colonne II correspondant à une analyse de sodalite de Dungannon faite par L. McI. Leigher, et G. J. Volckenning.[2]

	I	II
SiO_2	36.58	57.34
Al_2O_3	31.05	31.25
FeO	.20	....
Na_2O	24.81	25.01
K_2O	.79	.74
CaO	....	.38
Cl	6.88	6.79
SO_3	12	....
H_2O	27	....
Insoluble	.80	....
	101.50	101.50
En déduisant O=Cl	1.55	....
	99.95	....
Densité	2.295	2.303

Cancrinite.—Ce minéral a été trouvé pour la première fois au Canada par le Dr. Harrington dans les syénites néphéliniques du Mont Royal et de Beloeil dans la province de Québec. Il fait au sujet de ces gisements les remarques suivantes.[3] "Quelques unes de ces syénites sont traversées par des filons de ségrégation qui renferment, en même temps que des minéraux de la roche encaissante, un certain nombre d'espéces nouvelles. Une de ces veines a fourni de l'acmite et de la concrinite en telle quantité qu'on a pu en faire immédiatement l'analyse." La cancrinite des syénites néphéliniques de l'Ontario ne peut se reconnaître qu'au microscope. Elle se présente en grains irréguliers ou en aggrégats grossièrement rayonnants dont les contours extérieurs se moulent sur les minéraux voisins. Elle est presque toujours étroitement associée à la néphéline. Souvent elle forme comme

[1] Am. Jour. Sc. Vol. xlviii, 1894, pp. 17 et 18.
[2] Am. Jour. Sc. Vol. xlix, 1895, pp. 465-466.
[3] Trans. Roy. Soc. Can. Vol. 1, sect. iii, 1882-83, p. 81.

un ruban étroit entourant les grains de néphéline; quelquefois elle remplit les fissures de ce dernier minéral. Au microscope elle est transparente et incolore; elle ne renferme jamais d'inclusion ou de produits d'altération.

La cancrinite se rencontre en grande quantité dans la syénite à néphéline qui traverse la route de Monck dans le canton de Faraday; on en trouve également dans les sections minces obtenues avec la syénite de l'est de Bancroft, à environ deux milles de ce village. Sur le lot 25, concession XIII et XIV de Dungannon, la cancrinite forme des amas irréguliers, à limites indistinctes; elle est si intimément mélangée à la néphéline qu'il est très difficile de séparer ces deux minéraux. La néphéline se présente là en masses habituellement clivables et à éclat légèrement hulleux. La cancrinite est translucide, d'une couleur jaune citron pale qui disparait peu à peu par exposition aux agents atmosphériques. Son éclat est entre vitreux et gras. Il semble bien que la cancrinite provienne de l'altération de la néphéline, car les plans de clivage se continuent d'un minéral à l'autre lorsqu'ils se touchent, et les limites entre deux masses continues sont rarement sinon jamais continues.[1]

Feldspath.—Les feldspaths dominants des syénites à néphéline et des syénites diverses qui les accompagnent sont des feldspaths plagioclases, dont la composition varie d'une façon continue depuis l'albite jusqu'à l'anorthite; dans la série, c'est le terme albite un peu calcique qui est le plus fréquent.

Tous ces plagioclases sont remarquablement frais et claires, et ce n'est que par accident qu'ils sont devenus un peu troubles à la suite du développement de petites écailles de produits micacés de décomposition. Quelques individus présentent de larges lamelles de clivage à contours très nets; d'autres au contraire maclés finement mais d'une façon peu distincte. La densité, prise sur deux fragments d'une variété de feldspath très grossière, provenant d'une roche voisine de la rivière York, a été trouvée égale à 2.627 et 2.625; au contraire dans une séparation faite sur la roche du lot 25, concession XIV de Dungannon, la densité ne dépassa pas 2.623. La densité de l'oligoclase frais provenant de la syénite était d'environ 2.64, bien que certains oligoclases ayant subi une altération partielle fussent notablement plus légers. L'audésine qui constitue le feldspath de la

[1] Can. Rec. Sc. Vol. vii, No. 4, 1896-97.

syénite néphélinique du lot 12, concession XV de Dungannon fut étudiée aux liqueurs denses, en fins fragments; sa densité était de 2.668. On trouvera page 328 une analyse de ce feldspath.

Ces feldspaths présentent parfois un mode curieux de développement; très souvent on distingue en effet un fin manteau de plagioclase albite qui entoure plus ou moins complètement des cristaux ou des groupes de cristaux de hornblende et les sépare ainsi de la néphéline très abondante qui les environne. Ce même enduit se retrouve, autour de la calcite, et entre la calcite et la néphéline. Ces manteaux de plagioclase sont d'épaisseur assez variable mais leurs propriétés optiques sont d'une remarquable continuité sur de longues distances. Ils se relient à ce point de vue, d'une façon étroite aux matériaux feldspathiques qui remplissent les diverses cavités produites dans la hornblende par l'irrégularité du développement cristallographique. La même liaison s'établit avec les inclusions feldspathiques des hornblendes. A certains points de vue, ce phénomène rappelle les "bordures de réaction" et Holland l'explique ainsi.[1] Une hypothèse beaucoup plus plausible pour ces gisements de l'Ontario est la suivante; au moment où le plagioclase réussit à cristalliser et même à se développer plus vite que la hornblende, il se dirigea vers les centres de cristallisation déjà formés par la solidification de minéraux plus basiques. Ces curieux phénomènes se voient très bien dans certaines variétés de syénites à hornblende qui affleurent à la digue de Bancroft et à la chute d'Evan sur la rivière d'York. Les gros cristaux de corindon de la syénite très néphélinique de Craigmont sont aussi fréquemment entourés d'une zone plagioclase qui les sépare complètement de la néphéline extrêmement abondante.

Le microcline est plutôt rare dans les syénites à néphéline; la plupart du temps elle apparaît avec un réseau peu caractéristique, mal défini, tordu. Beaucoup de microperthite ont les fines macles interrompues caractéristiques de l'anorthoclase; ces deux variétés sont d'ailleurs probablement identiques. La majeure partie des feldspaths considérés comme orthoclases dans ce district, montrent une associa ion albitique tout à fait perceptible, le feldspath potassique est toutefois le feldspath dominant.

[1] Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. xxx, part 3, 1901, pp. 19[illegible].

Les fissures de la sodalite du lot 25, concession XIV de Dungannon sont parfois remplies d'un minéral blanc et rougeâtre que le Dr. Harrington a analysé; c'est un feldspath orthoclase, généralement terne, mais qui montre en certains endroits des surfaces de clivage à éclat nacré. La couleur rouge de certaines parties semble due à la décomposition de pyrites dont on retrouve parfois encore quelques grains. La densité à 18° C était de 2.555 et l'analyse a donné les résultats suivants: -

SiO_2	63.00
Al_2O_3	18.93
Fe_2O_3	.59
CaO	.08
MgO	.09
K_2O	12.08
Na_2O	3.67
Perte au feu	1.00
	99.44

Scapolite.—La scapolite est un élément fréquent et souvent abondant des syénites à néphéline. Elle apparait en grains claires et transparents, accolés aux grains de néphéline et de feldpath. Elle garde toujours des contours très nets et elle ne montre jamais de trace d'altération ou de décomposition. Les sections basales présentent la double série habituelle de clivage à angles droits, tandis que les sections de la zone du prisme n'ont qu'une série de clivages s'éteignant à zéro. Elle est uniaxe négative et beaucoup plus bréfringente que la néphéline et les feldspaths; les teintes de polarisation atteignant le rouge, le bleu, le jaune. Elle ressemble, à ce point de vue, à la cancrinite, mais on la distingue facilement par son mode de gisement; on sait en effet que la cancrinite remplit habituellement les plans de casure des autres cristaux ou les espaces résiduels de cristallisation; de plus, la scapolite résiste aux acides, tandis que la néphéline et la cancrinite sont attaquées et se colorent fortement si on les traite ensuite par la fuchsine.

Biotite.—La biotite est l'élément ferromagnésien principal de ces roches, mais elle ne se rencontre jamais qu'en quantité secondaire. Elles forme de petites écailles, de petites plaques à contours cristallins souvent assez bons. Les spécimens à main montrent un mica presque noir par réflexion et verdâtre par

transmission. Les sections minces sont fortement polychroïques depuis le jaune verdâtre pâle jusqu'au brun verdâtre très foncé et presque opaque. Les sections basales sont nettement biaxes, mais avec un angle des axes optiques très petit. Dans certaines variétés grossières de syénite, dans certaines cavités microlitiques (angle nord-est de Faraday) on trouve quelques gros cristaux de biotite bien formés.

Le lépidomélane brun foncé ou noir de l'assexose du lot 16, concession IX du canton de Monmouth (voir page 265) fut isolé au moyen d'un séparateur électrique Wetheral, puis des liqueurs denses de Thoulet. Une analyse en fut alors faite par J. E. Egleson, M.Sc., de l'université McGill; elle donna les résultats suivants:—[1]

SiO_2	31.48
TiO_2	2.50
Al_2O_3	17.23
Fe_2O_3	5.85
FeO	27.98
MnO	1.61
CaO	1.33
MgO	2.99
K_2O	4.17
Na_2O	1.68
Li_2O	0.00
Eau (combinée)	3.94
Fl	0.00
	100.74

. densité était de 3.25.

Hornblende.—Ce minéral n'est pas aussi commun que la .. Dans sa première description des gisements de Dun-..non, Adams avait signalé la présence de deux variétés distinctes de hornblende, toutes deux vertes, mais souvent assez faciles à distinguer dans un même spécimen; ces deux variétés se retrouvent dans les affleurements de l'extrémité sud-ouest et de l'extrémité nord-est de la bande. Les cristaux sont en général beaucoup plus gros que ceux de la biotite et présentent des contours cristallographiques plus parfaits. Les clivages à

[1] Etude de quelques micas canadiens Trans. Roy. Soc. of Canada, 2ème séries, Vol. x, sec. 3, pp. 57-79 (1904).

124° sont souvent très visibles. La première variété présente un grand angle des axes optiques et un fort polychroisme jaune pale ou vert foncé; elle fond au chalumeau en bouillonnant et en donnant un verre noir; la flamme donne une couleur intense de soude. Cette variété contient probablement beaucoup de soude, mais sa composition est voisine de la hornblende commune.

La deuxième variété se rencontre d'une façon typique dans une série d'affleurements à deux milles environ à l'est du village de Bancroft, dans le canton de Dungannon. En 1896, le Dr. B. J. Harrington fit l'analyse et discuta la composition chimique de cette remarquable hornblende et de l'andradite titanifère qui l'accompagnait. Le Dr. Adams donna en même temps une brève description pétrographique de la hornblende mais ne fit pas un examen approfondi de ses propriétés optiques.[1]

A la demande du Dr. Adams, Mr. R. P. D. Graham du département de géologie de l'université McGill en entreprit une étude détaillée au point de vue optique. Nous donnons ci-dessous un extrait de son travail qui a déjà été publié.[2]

"La hornblende est répandue dans la roche en assez grande quantité sous forme d'individus ou de groupements noirs, à éclat vif notamment sur les clivages. Dans l'échantillon examiné, aucune hornblende n'avait de faces cristallines. L'opacité est pratiquement complète sauf dans les très minces coquilles.

"Au microscope, en lumière parallèle, les sections minces sont tout à fait fraiches; leur couleur est verdâtre et leur polychroisme très marqué. Les sections en losange, plus ou moins perpendiculaires aux prismes, montrent les deux séries de ligne de clivage à 56° et présentent les deux teintes principales de polarisation suivantes; vert jaunâtre parallèlement à la petite diagonale; vert bleuâtre foncé, presque opaque (la section est tout à fait épaisse) parallèlement à la grande diagonale. Les sections prismatiques sont également très polychroiques en vert bleuâtre allant au noir parallèlement au clivage et en vert jaunâtre clair, perpendiculairement au clivage. Entre nicols croisés, les angles d'extinction par rapport aux traces de clivage varient de à 30°.

[1] Am. Jour. Sc., Third Series, Vol. xlviii, 1894, p. 13; Am. Jour. Sc., Fourth Series, Vol. I, 1896, pp. 210-218; Can. Record Sc., Vol. vii, 1896-97, pp. 77-87 Trans. Roy. Soc. Can., Third Series, 1908-9, Vol. II, sect. iv. ,pp. 20-22.
[2] Jour. Sc., Fourth Series, Vol. xxviii, 1909, pp. 540-543.

"Quelques fragments de cette hornblende, tout en étant distinctement polychroiques, ne présentent cette propriété qu'à un faible dégré; entre nicols croisés ils sont presque isotropes. En lumière convergente on aperçoit une croix noire, un peu brouillée et épaisse en son centre, et c'est ce phénomène inattendu qui attira le premier l'attention sur ce mineral. La croix ne se sépare pas, par rotation. n deux hyperboles bien nettes, ce qui peut s'attribuer à son caractére mal defini-mais le minéral n'est certainement pas uniaxe car il est polychroique et les colorations de branches ne sont pas symétriques en lumière convergente.

"Dans le travail dont nous avons parlé plus haut, nous avons vu que l'angle des axes optiques dépassait 30° et atteignait peut être 45° et que les axes optiques étaient dans le plan de symétrie avec une forte dispersion dans le sens $p > r$.

"La détermination optique de ce minéral dans les coupes minces ordinaires était assez malaisée; si minces que soient les sections normales à la bissectrice aigue, elles apparaissaient toujours d'un vert bleuâtre très foncée, et avec la puissance d'objectif fort limitée qu'entraine l'examen en lumière convergente, on n'obtenait dans ces conditions qu'un champ obscur. De petits débris furent alors finement broyés sous l'huile et examinés à l'objectif à immersion de 1-12″. La plus grande partie des fragments ainsi obtenus étaient des écailles de clivage s'éteignant sous de grands angles, la moyenne observée étant de 22°. Leur polychroisme était aussi marqué que pour les sections prismatiques dont nous avons parlé précédemment. La biréfringence est faible, la compensation s'obtenant dés que le biseau de quartz penetre dans le champ. La ligne noire qui traverse les sections par rotation en lumière convergente, présente de larges franges rouges d'un côté et bleues de l'autre, indiquant aunsi une forte dispersion.

"Il existe toujours quelques fragments brisés à peu près perpendiculairement à la bissectrice aigue et lorsqu'ils sont suffisamment minces ils présentent des phénomènes optiques bien définis. Nous avons vu que la partie centrale de la figure d'interférence n'était jamais bien illuminée, même pour des positions à 45° à cause de la couleur foncée et du faible indice de réfraction du minéral. La figure, qui est uniaxe, est teintée en rouge dans les cadrans opposés et perpendiculaires au clivage; elle est d'un vert bleuâtre dans les autres. Habituellement il est

difficile de décider dans quels cadrans se trouve la trace des axes optiques. Si les axes sont dans le plan de symétrie, comme c'est le cas habituel pour les hornblende, l'angle est plus grand pour le rouge que pour le bleu ou $\rho > v$. Mais dans les fragments extrêmement minces et très peu colorés, on s'aperçoit que les hyperboles s'ouvrent au travers du plan de symétrie et non le long du plan de symétrie. Elles sont rouges du côté concave et bien que les branches soient épaisses et confuses on distingue parfaitement une légère teinte d'un vert bleuâtre à la fois dans l'étroit espace qui sépare ces branches et dans le reste de la figure. Au premier abord nous crûmes être l'objet d'une illusion, due à ce que la lumière transmise est plus abondante près des plages rouges que vers le reste de la plaque, et que par suite, le les hyperboles paraissaient s'ouvrir dans cette direction Mais ce phénomène se répéta clairement si souvent que je ne puis pas pas moins faire que d'admettre que dans l'hastingsite le plan des axes optiques se trouve dans un plan normal au plan de symétrie, pour la lumière verte au moins. L'angle des axes optiques est plus petit pour la lumière rouge. Il se pourrait d'ailleurs que les plans optiques de ces deux couleurs se coupent, car en lumière jaune les figures d'interférence se rapprochent davantage de la croix uniaxe, en autant qu'on en peut juger avec des images aussi confuses et un aussi pauvre éclairement du champ. La biréfringence est petite et négative. Bien que le polychroisme de ces sections soient relativement faible, il est du même sens que celui que nous avons signalé pour les sections parallèles au prisme.

"Par rapport aux axes cristallographiques, le polychroisme est bien celui des amphiboles ordinaires mais, comme dans l'hastingsite le plan des axes optiques est perpendiculaire au plan de symétrie au lieu de lui être parallèle, nous avons $\mathfrak{b} < \mathfrak{c} < \mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$ et $\mathfrak{c}$ étant presque égaux entre eux.

"Il est impossible de mesurer exactement l'angle des axes optiques, mais il est évidemment très petit. Nous avons pensé pouvoir en faire une grossière estimation en comparant cette hastingsite à d'autres minéraux de petits angles, la biotite par exemple. Nous fîmes donc l'examen, dans les mêmes conditions, d'une écaille de clivage de biotite, dans laquelle les hyperboles s'ouvraient à peu près de la même façon, autant qu'on en pouvait juger. L'angle des axes optiques fut trouvé de $2V = 17° 12'$; si

l'on tient compte de la différence des indices de réfraction entre ces deux minéraux on obtient pour la hastingsite 2V = 16°. Etant donnée la nature de la méthode, cette valeur ne peut-être prise que comme une grossière approximation; elle permet cependant de se rendre compte de l'ordre de grandeur de l'angle des axes optiques et de constater qu'il est beaucoup plus petit qu'on l'aurait d'abord supposé.

"L'indice de réfraction moyen fut déterminé par la méthode de Schroeder van der Kolk, en plaçant de minces fragments de clivage dans la position de minimum d'absorption, c'est-à-dire pour la lumière vibrant normalement au prisme. Nous employâmes un mélange d'iodure de méthylène et de monobromure de naphtaline, ce qui donne une solution claire. L'indice de réfraction du mélange fut amené à coincider avec celui du minéral, la coincidence étant observée au moyen du réfractometre portatif ordinaire. La moyenne de diverses déterminations donna 1.69, dans ces conditions."

Cette hornblende fut analysée par le Dr. Harrington avec les résultats suivants:—

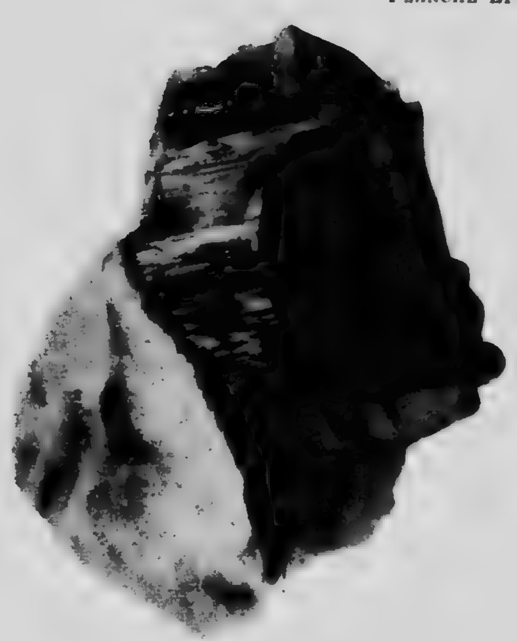
SiO_2	34.184
TiO_2	1.527
Al_2O_3	11.517
Fe_2O_3	12.621
FeO	21.979
MnO	.629
CaO	9.[illegible]
MgO	1.[illegible]
K_2O	2.2[illegible]
Na_2O	3.290
H_2O	.348
	99.601
Densité	3.433

Le nom d'hastingsite a été donné à cette variété de hornblende pour rappeler la région où elle a été trouvée.

Moscovite.—Ce minéral a un éclat perlé, et une couleur jaune pâle ou quelquefois de lavende claire. Au microscope les coupes minces ne montrent pas de polychroisme, et seulement une légère différence d'absorption. La biréfringence est élevée et négative.

La moscovite semble présenter deux formes définies et distinctes. La première est constituée par des individus relativement petits et assez semblables comme grandeur et mode de gisement aux individus de biotite, qui est le mica le plus commun et le plus abondant. Cette variété s'est développée en même temps que la biotite. Quelquefois elle s'associe en gros individus avec la néphéline et la sodalite et forme une phase pegmatitique de syénite à néphéline (concession I du canton de Monteagle sur la rivière York).

La deuxième variété se présente en grandes plaques, en groupes plus ou moins étroitement associés au corindon, au milieu des syénites provenant de la consolidation de magmas sursaturés d'alumine. La présence particulièrement abondante de cette moscovite dans ces roches, est caractéristique de ces types assez rares de syénite à néphéline qui, à cause surtout de l'absence d'éléments ferromagnésiens ont du laisser l'alumine se séparer sous forme de corindon. La moscovite qui apparaît dans ces conditions particulières d'association, a toujours été considérée comme d'origine secondaire et provenait de l'altération du corindon. Les défenseurs de cette théorie faisaient valoir que l'on peut suivre tous les progres de l'altération, depuis les gites ou les cristaux de corindon sont relativement purs ne sont recouverts ou traversés que par de minces pellicules écailleuses de mica, jusqu'aux gites où le corindon a été entièrement transformé en moscovite. Mais d'un autre côté on peut dire que les conditions particulières qui ont accompagné et favorisé ce remplacement n'ont jamais été exposées d'une façon satisfaisante. Les deux minéraux se sont développés à côté l'un de l'autre au milieu de roches parfaitement saines et fraiches, alors que les autres éléments environnants n'ont subi que des changements petits ou imperceptibles. De plus on sait que le corindon est une des substances les plus inaltérables aux agents atmosphériques; la preuve la plus décisive en est d'ailleurs donnée par les gisements de l'Ontario. En fait l'étude approfondie et comparative des gisements de corindon de l'Ontario, aussi bien sur le terrain qu'au microscope, amènent nettement à conclure que cette altération apparente se relie étroitement à des phénomènes pneumatolitiques ou filoniens qui précédèrent immédiatement la consolidation complète de la roche encaissante à partir du magma fondu. Les phases extrêmes de cette altération se voient sur' ›ut bien dans



CORINDON DANS DE LA MOSCOVITE.

(BLUE MOUNTAIN, CANTON METHUEN, ONTARIO).

Le corindon est souvent entoure d'une "couronne" ou d'un manteav de moscovite.

PLANCHE LV.

Cristal de corindon (mesure 7 x 2½ pouces) montrant de la moscovite developpée le long du plan de base de separation. Craigmont, canton Raglan, Ontario.

les variété grossières ou pegmatitiques de la syénite, mais les exemples ne manquent pas dans les variétés à grain normal. Ces phénomènes semblent, en réalité, appartenir à la même classe que les phénomènes qui donnèrent naissance aux couronnes ou bordures de réaction qui entourent si souvent certains éléments de première cristallisation des roches éruptives. (Voir planches LIV, LV et LXII).

Le corindon de l'Ontario ne s'altère qu'en moscovite, c'est-à-dire au point de vue chimique en un mélange d'orthoclase, de corindon et d'eau. Morozewicz a montré expérimentalement qu'un magma qui donnerait au refroidissement une syénite sodique, a la propriété de dissoudre l'alumine et de la laisser se séparer complètement de l'excès d'alumine au momnet de la solidification. Les conditions imposées par la loi connue sous le nom de loi de Morozewicz (voir page 325) sont entièrement remplies par les syénites à néphéliniques à corindon de l'Ontario. Dans tous les magmas, et surtout dans les magmas acides, l'eau se trouve probablement en grande quantité. Lorsque le corindon se sépare, le magma résiduel prend une composition de puls en plus voisine de celle d'un feldspath fondu auquel on adjoindrait de l'eau. A ce moment, les conditions physiques ou chimiques durent changer, le magma résiduel attaqua le corindon, et le fit passer plus ou moins en solution. L'alumine ainsi redissoute se combine à la masse feldspathique hydratée et donna de la muscovite qui cristallisa autour des noyaux de corindon, ou qui épigenisa le corindon. La formule suivante rend compte du phénomène.

K_2O, Al_2O_3, $6SiO_2$ (=orthoclase) + $2H_2O$ (eau) + $2Al_2O_3$ (=corindon) = K_2O, $2H_2O$, $3Al_2O_3$, $6SiO_2$ (=moscovite).

Cette formule explique également le prépondérance marquée de ce mode d'altération dans les facies pegmatitiques de la syénite, car s'est surtout dans les parties résiduelles du magma que l'eau joue un grand rôle à l'époque de la cristallisation.

Corindon.—Les cristaux normaux sont habituellement des prismes à six faces, terminés quelquefois par des pyramides à six faces ou par des plans basaux. Beaucoup de cristaux, notamment ceux des syénites à néphéline, ont des contours assez beaux et assez nets; il est assez fréquent qu'ils s'amincissent à leurs extrémités et qu'ils prennent ainsi les formes de cigares

caractéristiques. Les faces des pyramides ou des prismes sont très souvent plus ou moins profondément striées parallèlement aux sections droites. Les plans de base ou troncatures terminales des cristaux sont fréquemment striées dans trois directions, qui correspondent avec les plans de pseudo-clivage imparfait du rhomboèdre. Les dimensions sont très variables: les plus grands cristaux trouvés dans les syénites néphéliniques atteignent huit pouces de longueur par deux pouces de diamètre. De tels cristaux sont rares, et les dimensions moyennes des gros cristaux sont d'environ deux ou trois pouces. On trouve d'ailleurs toutes les grandeurs inférieures jusqu'aux cristaux microscopiques. Quelques cristaux, aussi bien parmi les plus gros que parmi les tout petits, ont une tendance à avoir des contours irréguliers ou imparfaits. Le corindon est parfois assez fragile et se brise avec une cassure conchoidale ou inégale; en gros morceaux il est extremement dur. Son éclat est généralement vitreux, mais les variétés translucides, d'un gris clair, du canton de Brudenell sont plutôt perlées. Sa couleur varie en général du bleu au blanc, quelquefois elle est d'un rose rougeâtre. Beaucoup de cristaux, notamment ceux des affleurements de syénites à néphéline des environs de la rivière York, présentent des zones irrégulières et estompées, dans lesquelles les teintes descendent du bleu azur profond jusqu'au bleu très pale et à l'incolore. Quelquefois certains cristaux présentent une belle succession de zones très nettes. La dureté du minéral est de 9, elle n'est surpassée que par celle du diamant. La densité du corindon bleu provenant de la syénite de Dungannon varie de 3.93 à 4.01 avec une moyenne de 3.95.

L'examen microscopique de la roche montre que, outre les gros et beaux cristaux visibles à l'œil nu, il existe d'innombrables petits individus, en général extremement irréguliers, distribués dans toute la roche. Ces petits cristaux augmenteraient grandement la richesse des concentrés obtenus par une préparation mécanique.

Le corindon présente au microscope un grand indice de réfraction mais une faible biréfringence; dans les bonnes sections minces les teintes de polarisation ne dépassent pas le rouge du premier ordre. De telles sections sont difficiles à obtenir à cause de la dureté particulière du corindon; les minéraux voisins peuvent avoir été suffisamment amincis alors que le corindon

est resté plus épais et forme relief, ainsi qu'il est facile de le constater en enlevant la couverture de verre mince. Il en résulte que le corindon donne des teintes de polarisation plus élevées qu'il ne devrait, et en fait, la plupart des sections minces de ce minéral apparaissent avec une polarisation chromatique extrêmement brillante. Le corindon présente un ensemble de caractères très marqués; un relief considérable, une bordure sombre de réflexion totale, une surface rugueuse, des plans de cassure ou de pseudoclivage, une biréfringence négative.

Nous donnons ci-dessous une liste de localités où on trouve le corindon dans les syénites néphéliniques; la plupart de ces gisements ont une importance économique. Lot 12, concessions XI et XII; lot 18, concession XI; lot 12, concession XIV et XV; lot 6 et 7, concession XV; lots 6 et 7, concession XVI, canton de Dungannon. Lot 4, concession I, Monteagle; lots 2 et 3, concession II, Monteagle. Lot 34, concession V; lot 25, concession VI; lot 32, concession VII du canton de Brudenell. Nous donnons page 328 une analyse du corindon bleu de la syedite du lot 12, concession V de Dungannon, et page 333 une analyse du corindon de Craigmont.

Calcite.—Il existe presque toujours de la calcite, notamment dans les affleurements qui sont en contact immédiat avec les calcaires. Cette présence inattendue dans de telles roches a déja été longuement expliquée; la calcite n'existe pas dans le magma primitif et elle dérive des calcaires voisins. Ce mode de gisement, clairement prouvé par l'observation, met la calcite tout à fait à part des éléments développés par les actions secondaires. On la trouve en grains comparativement gros, bien définis, en général ronds, tantôt complètement englobés par d'autres éléments, tantôt intercalés entre eux. (Voir planche LI). Les lignes de séparation sont tout à fait distinctes et aucun des minéraux environnants ne présente de trace de décomposition. Les grains de calcite montrent en général les clivages parfaits du rhomboèdre, quelquefois avec de bonnes lamelles de macle. Les phases pegmatitiques en contiennent d'assez gros individus; nous les avons déjà signalés dans les affleurements qui se trouvent à l'est du pont de la rivière York, dans le canton de Dungannon. (Voir aussi la planche LII).

Grenat.—Ce minéral est fréquent et souvent si abondant, qu'il caractérise la roche, comme par exemple en certains

affleurements voisins de la rivière York dans le canton de Dungannon. Dans les spécimen à main il est d'un brun rougeâtre foncé. En coupe mince, il est naturellement, beaucoup plus clair et donne une teinte très brune qui s'éclaircit vers le jaune à mesure qu'on s'approche du centre des gros grains. Il est très réfringent et apparait sur la plaque avec un grand relief. Il est presque isotrope. Les contours de ces grains, surtout des gros grains, sont en général dentelés et envoient des prolongement assez complexes dans les minéraux voisins. On y trouve en inclusion presque tous, sinon tous les autres éléments de la roche. Quelquefois cependant, on trouve de beaux contours cristallographiques. Le grenat est surtout abondant dans les variétés de syénites dans lesquelles l'élément ferromagnésien est de la hornblende: il est d'ailleurs presque toujours accompagné de ce dernier minéral. Il ressemble aux grenats que l'on trouve en petites quantités dans les syénites à néphéline des carrières municipales de Montréal et aux mélanites des syénites à néphéline d'Alno.[1]

L'analyse chimique faite par le Dr. B. T. Harrington[2] a donné le résultats suivants:—

SiO_2	36.604
TiO_2	1.078
Al_2O_3	9.771
Fe_2O_3	15.996
FeO	3.852
MnO	1.301
CaO	29.306
MgO	1.384
Perte au feu	.285
	99.577
Densité a 16° C	3.739

C'est donc un grenat andradite.

Zircon.—On trouve assez souvent des zircons dans les sections minces, au microscope, mais c'est un élément accessoire relativement rare. Les individus microscopiques ont des formes

[1] Geol. Fören i. Stockholm Förh. 1895, p. 144.
[2] Can. Rec. Sc., Vol. vi, 1894-95, pp. 480-481; also Vol. vii, 1896-97, pp. 87-88.

prismatiques assez courtes et généralement un peu arrondies. La réfringence et la biréfringence sont très élevées d'ou le grand relief, et les brillantes couleurs de polarisation en rouge et vert, entre nicols croisés. Quelques phases grossières de la roche, notamment celles de la rivière York dans Dungannon et celles de Craigmont dans Raglan, renferment assez souvent des cristaux mesurant un quart ou un demi pouce de longueur. Il existe au musée de la Commission géologique d'Ottawa un cristal trapu de zircon mesurant un pouce de long sur trois-quatre de pouce de large; il est presque parfait; les faces et les angles cristallographiques sont tout à faits nets. Quelques cristaux furent envoyés par le Dr. Adams au laboratoire minéralogique de la Scientific School de New Haven. Mr. J. H. Pratt à qui en fut confié l'étude cristallographique, résume ainsi les résultats de son examen.[1] "Les cristaux sont engagés dans la roche de la manière habituelle, et on peut rapidement les en dégager dans des conditions presque parfaites. Ils présentent deux formes distinctes; la première est une forme allongée avec deux prismes du second ordre et deux paires opposées de pyramides; c'est en somme un prisme hexagonal terminé par des faces de rhomboèdres. Dans la deuxième forme les faces des pyramides se développent aux dépens des faces du prisme qui diminuent et parfois disparaissent complètement." Les deux formes sont représentées par de bons échantillons au musée de la Commission géologique. Les gros individus dont nous avons déjà parlé appartiennent au deuxième type.

Sphène (*Titanite*).—Ce minéral, peu fréquent, est quelquefois représenté par des cristaux microscopiques; tantôt les grains présentent les angles aigus caractéristiques de l'espèce, tantôt ils sont arrondis ou même irréguliers. Le sphène est surtout abondant dans les variétés à hornblende, et constitue alors un élément accessoire tout à fait important. L'indice de réfraction est élevé: aussi les grains présentent sur leurs bords les phénomènes habituels de réflexion totale et leur surface parait rugeuse. La biréfringence est tout à fait élevée dans certaines sections. Certains cristaux sont d'un brun jaunâtre assez intense, et nettement polychroiques.

Tourmaline.—Ce minéral a été signalé incidemment en petite quantité. Il se rencontre en cristaux noirs caractéristiques,

[1] Amer. Jour. Sc., Vol. xlviii, 1894, p. 215.

notamment dans les syénites à néphéline du lot 12, concession XV de Dungannon, et lot 4, concession I de Monteagle.

Spinelle (Automolite).—Un spinelle vert foncé évidemment étroitement associé sinon identique à l'automolite se rencontre quelquefois dans les syénites à néphéline, mais surtout dans les syénites alcalines rouges. On a pu, cependant, le différencier de la néphéline dans les plaques minces; une riche variété se rencontre en grains irréguliers d'un vert sombre, isotropes, sur le lot 33, concession VII de Brudenell.

Eucolite.—On trouve en assez grande quantité un minéral ayant tous les caractères de l'eucolite dans les variétés à hornblende des syénites néphéliniques qui affleurent à la chute Egan sur la rivière York, et en un autre point un peu en aval sur la même rivière. Les individus ont une couleur jaune et des contours cristallographiques généralement incomplets. Ce minéral accompagne d'une façon étroite la hornblende et le grenat; souvent même il est englobé dans la hornblende avec un aspect tout à fait semblable à celui du grenat. Il est cependant assez distinctement biréfringent, mais dans des tons peu élevés; son indice de réfraction élevé lui donne un grand relief et une surface rugueuse. Il s'éteint parallèlement. Il se distingue de plus du granite par sa couleur; en coupes minces, le grenat est brunâtre ou brun rougeâtre tandis que l'eucolite est jaunâtre claire. Dans les solutions lourdes, l'eucolite tombe en même temps que le grenat et la hornblende, aussi ne peut-on le séparer qu'avec la plus grande difficulté de ces deux minéraux. C'est la séparation magnétique répétée plusieurs fois qui a permis d'obtenir des grains assez purs, mais pas tout à fait assez purs cependant pour l'analyse chimique. Il est probable que si l'on cherchait avec soin on trouverait d'autres individus de ce minéral plus grands et plus abondants.

Molybdènite.—Ce minéral est parfois présent en petites écailles ou même en cristaux. Les caractères sont les caractères habituels et il n'est pas besoin d'en donner une description ici. en trouve sans grande difficulté dans les roches du lot 25, concession XIII et du lot 25, concession XVI, XIV de Dungannon. De gros échantillons ont été rapportés aussi de certaines tranchées de la mine de corindon dans les syénites de Craigmont.

Apatite.—L'apatite est un élément très commun des syénites à néphéline, m le s'y présente comme un élément tout à fait

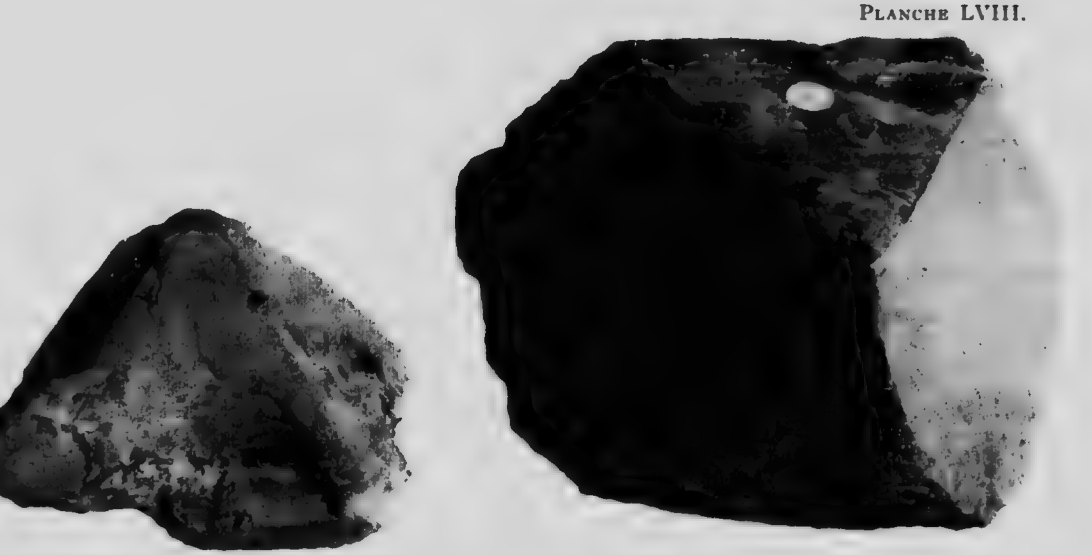
PLANCHE LVI.



Cristaux courbes d'apatite dans de la syénite néphélinique, avec de la calcite, lot 23, concession XI., canton Dungannon.

Cristaux d'apatite provenant de syénite néphélinique, lot 30, concession XV, canton Faraday.

PLANCHE LVIII.



Cristaux de magnétite provenant de syénite néphélinique, lot 30, concession XV, canton Faraday.
(Le gros cristal pese 7 1/4 liv.)

accessoire, en cristaux très petits et souvent microscopiques. Dans ces derniers cas elle possède rarement des contours cristallographiques nets; elle apparait sous forme de petits prismes assez trapus, souvent grossièrement bipyramides. En général les faces cristallines ont été effacées par un arrondissement des angles, du sans doute a une résorption magmatique. On a pu obtenir de grands cristaux d'apatite en quelques points de Dungannon (lot 25, concession XIV, gites de fer du lot 30, concession XIII); de même on a signalé dans l'angle nord-ouest de Faraday l'existence de beaux prismes terminés à l'une de leurs extrémités par les faces de deux pyramides.

Magnétite.—La magnétite est un élément assez constant dans toute les masses de syénite néphélinique, bien qu'il existe certaines phases très basiques de syénite qui, en affleurement, ne présentent aucune trace de ce minéral. Cette absence inattendue est remarquable. En général, on peut dire que la magnétite constitue un des éléments accessoires les plus importants. En coupes minces, les individus de magnétite presentent quelquefois de bons contours cristallins, mais en général ces contours ont été arrondis et déformés. C'est dans les variétés feldspathiques, notamment dans les syénites rouges que ce minéral est surtout apparent et abondant. En beaucoup d'endroits la magnétite se différencie du reste de la roche et forme de gros amas, souvent presque purs. On a fait, à diverses reprises, des travaux de développement sur ces amas, dans l'espérance d'y ouvrir une mine. Sur le lot 30, concession XIII de Dungannon on a fait aussi d'assez grands travaux de surface et on a fait partir un grand nombre de coups de mine; on a ainsi découvert des quantités considérables de magnétite assez pure, mais qui doit contenir du titane si l'on en juge par les analyses faites pour d'autres gisements analogues, découverts dans les syénites rouges. Le minéral se casse parfaitement suivant les plans de l'octaèdre. En certains points de Dungannon, et surtout dans le nord-ouest de Faraday on a pu trouver des octaèdres parfaits de magnétite pesant plusieurs livres. Une analyse de la magnétite provenant de la syénitpegmatite à corindon de Craigmont est reproduite à la page 334. (Voir planche LVIII).

Pyrite, Pyrrothine et Chalcopyrite.—Ces trois sulfures ont été signalés parmi les constituants de la syénite à néphéline, la pyrite étant le plus commun. Cette pyrite se présente quel-

quefois au microscope en petits cubes bien définis, mais le plus souvent on n'aperçoit que des grains arrondis ou irréguliers. Les taches d'un brun rougeâtre que présente si souvent la roche aux affleurements sont dues à la présence de ce minéral à un état plus ou moins oxydé.

Graphite.—Le graphite ne semble pas, jusqu'à présent, être un élément abondant ou fréquent. On l'a cependant signalé dans la syénite néphélinique grossière de l'est de la rivière York, dans le canton de Dungannon. Il se présente en petits groupements isolés et arrondis, composés de petites écailles très pures; ces écailles sont disposées en forme de rayons ou de dendrites. En certains points, ces groupements sont tout à fait fréquents.

Le graphite a été signalé par Holland[1] comme élément important et caractéristique d'une certaine variété de syénite de Sivamalai dans l'Inde. Il constitue là 0.58 pour cent de la masse totale, fort importante de la roche. Holland explique la présence de ce graphite par une cristallisation après fusion; pour lui le graphite est un élément primaire et est plus ancien que le feldspath. Cette opinion est défendable également pour la syénite a néphéline de la rivière York.

DESCRIPTION DES DIVERS GISEMENTS DE SYÉNITES NÉPHÉLINIQUES ET DE SYÉNITES ALCALINES.

Pour la facilitédde la description nous avons groupé les divers gisements par cantons:—

1. Syénites alcalines de Lutterworth.

2. Syénites néphéliniques et syénites alcalines associées de Monmouth.

3. Syénites néphéliniques et syénites alcalines associées de Glamorgan.

4. Syénites néphéliniques et syénites alcalines associées de Cardiff, Harcourt et Wollaston.

5. Syénites néphéliniques et syénites alcalines associées de Methuen.

6. Syénites nephéliniques et syénites alcalines associées de Faraday, Dungannon, Carlow, Monteagle, Raglan et Brudenell.

[1] Mem. Geol. Surv. Ind., Vol. xxx, part 3, pp. 174 et 175.

Les descriptions 2, 3, 4, 5 ont été faites d'après les travaux sur le terrain de F. D. Adams; des descriptions 6 sont dues, pour la plupart à A. E. Barlow.

1. SYENITES ALCALINES DU CANTON DE LUTTERWORTH.

Ces syénites à corindon se trouvent juste en dehors des limites de la région couverte par le présent rapport. Elles furent découvertes sur le lot 12, concession IV du canton de Lutterworth par Mr. Bett, assistant de W. A. Johnson de la Commission Géologique du Canada dans l'été de 1905. Elle occupent une superficie de trente à quanrante acres et traversent les gneiss granitoïdes qui forment la roche principale du district. Un grand nombre de ces syénites contiennent plus de dix pour cent de corindon.[1]

2. SYENITES NEPHELINIQUES ET SYENITES ALCALINES DU CANTON DE MONMOUTH.

On peut diviser ces syénites en trois groupes.

Le premier forme une remarquable ceinture autour d'un massif de granite pegmatitique situé pres du centre du canton et s'étendant vers le nord 30° est, depuis la concession VII jusqu'à la concession IV, sur une distance d'environ six milles. La largeur maximun de ce massif dépasse légèrement un mille. La ceinture de syénite néphélinique a une épaisseur variant d'un huitième à un demi mille; elle se suit d'une façon continue depuis les beau affleurements de la route d'Haliburton sur le lot 29, concession XIV jusqu'au lot 27, concession XII, soit sur une distance de 10 milles, le long des flancs occidentaux, méridionaux et orientaux du massif granitique. Au nord-est le granite et la syénite disparaissent tous deux sous un niveau d'argile glaciaire, qui laisse cependant percer sur la concession XIII, quelques bosses de pegmatite. Le seul point où l'on ne soit pas absolument sur de la continuité de la ceinture syénitique est à l'extrémité sud du gisement sur la concession VII. Le pays est à cet endroit couvert d'argile glaciaire, mais on y trouve de nombreux blocs de syénite. Sur la route de Monck qui longe l'arrière de la concession, on retrouve la syénite aussi bien au nord-est qu'au sud-ouest. De plus, la foliation de la syénite qui est conforme à celle des calcaires encaissants indique clairement

[1] Geol. Surv. of Can., Rapport sommaire, 1905, p. 93.

que la bande syéritique contourne l'extrémité sud du massif de pegmatite ainsi que l'indique la carte de Bancroft.

On peut voir sur la carte que plusieurs routes traversent ce gisement; elles effrent toutes de belles sections transversales des terrains, depuis les calcaires jusqu'an massif central granitique en passent par la syénite.

La roche désignée sous le nom de pegmatite ou de granit est rose ou rouge et de grain généralement moyen. En beaucoup d'endroits le grain présente les variations brusques et irrégulières si fréquentes dans les pegmatites. A l'extrémité nord-est du massif, sur le lot 29 concession XIII, la structure devient nettement foliacée. Plus au sud la foliation s'atténue, mais la roche garde toujours on aspect un peu zoné. La roche n'est jamais tiche en quartz sauf au nord-est et à l'extrême sud, au niveau de la concession XI. En descendant au sud-est le quartz diminue et la roche passe à la syénite.

Sur le lot 26, concession XII de Monmouth, c'est-à-dire, à peu près au centre du massif, la roche apparaît comme un gneiss granitoide à grain moyen, de couleur rouge, et de foliation assez confuse. Le quartz est légèrement grisâtre et vitreux. Le feldspath est rouge sur les cassures fraiches, il se clive bien et son éclat est vif. Il s'altère en rouge pâle ou en rose. Les éléments noirs sont peu abondants et on ne peut pas en déterminer la nature à l'oeil nu.

Au microscope, la roche est formée d'albite, microcline, orthoclase, microperthite, quartz, hornblende, biotite, sphène, apatite et magnétite.

La structure est hypidiomorphe. Les actions cataclastiques ont laissé des traces sous forme d'extinction roulantes et de légères granulations de certains individus de quartz et de feldspath. Le feldspath est frais mais ses bords sont tachés par de l'oxyde de fer à qui il faut d'ailleurs attribuer en grande partie la couleur de la roche. Il apparaît sous forme de gros individus entre lesquels flottent des grains de feldspaths plus petits. L'albite a des contours irréguliers mais elle est bien maclée suivant la loi de l'albite; à cette macle s'ajoute quelquefois celle du pécicline. Les gros individus s'entrecroisent avec ceux de la microperthite. Cette microperthite se présente en quantité considérable; c'est probablement une association d'albite et de microcline. Le microcline avec son aspect quadrillé, et l'orthose

n'existent qu'en quantité secondaire par rapport à l'albite. La séparation par les liqueurs de Thoulet montre que la quantité d'albite et de microperthite réunies est à peu pres le double de la quantité d'orthoclase et de microcline. Il y a a peu près autant de quartz que de feldspath potassiques. Le quartz est clair mais contient des inclusions noires et opaques sous forme de filaments.

Les éléments ferromagnésiens apparaissent sous l'aspect de groupement de grains à contours déchiquetés, rarement voisins de l'idiomorphisme. La hornblende existe sous deux variétés une verte et une bleue. La variété verte est évidemment la hornblende commune, à polychroisme vert et jaune, à angle d'extinction de 20°; les individus en sont souvent altérés en une chlorite jaunâtre. La variété bleue s'est développée en même temps que la verte; ses couleurs d'absorption varient du bleu lavande profond au vert pâle. La biotite n'existe qu'en quantité insignifiante. Le sphène, de couleur pâle, et de formes généralement aigues se rencontre avec la magnétite. Le zircon et l'apatite sont représentés par quelques grains grossièrement idiomorphes.

La phase syénitique de la roche s'étudie très bien sur le lot 15, concession VIII de Monmouth, près de l'extrémité sud-est du massif. La roche est rouge et formée presque exclusivement de feldspaths, pour la plupart microperthite. Les éléments ferromagnésiens apparaissent sous forme de grains isolés, arrangés parallèlement d'une façon grossière. Cette roche diffère du granite par l'absence de hornblende et de quartz. En plus de la petite quantité de biotite, la roche contient un peu de moscovite et de calcite. Cette dernière est peut-être secondaire. Le feldspath sodique est plus abondant que le feldspath potassique ainsi que le montre l'analyse ci-dessous faite par le professeur Norton Evans.

SiO_2	64.15	pour cent.
Al_2O_3	19.04	"
Fe_2O_3	1.02	"
FeO	.93	"
MnO	.16	"
CaO	1.37	"
MgO	.37	"
K_2O	7.10	"
Na_2O	5.37	"
P_2O_5	.10	"
CO_2	.70	"
H_2O	.27	"
	100.58	

Si on calcule alors la composition minéralogique, en considérant la calcite comme d'origine secondaire et en la négligeant, on trouve la norme suivante:—

Quartz	1.86	pour cent.
Orthoclase	42.26	"
Albite	45.59	"
Anorthite	5.84	"
Corindon	.30	"
Hypersthène	2.09	"
Magnétite	1.39	"
Apatite	.34	"

La position de la roche dans la classification quantitative est alors la suivante:—

Classe I	Persalane.
Ordre 5	Canadare.
Rang 4	Nordmarkose.
Sous rang 3	Phlegrose.

On peut d'un autre côté discuter la nature de la calcite. Est elle un produit d'altération ou représente-t-elle de petites inclusions du calcaire encaissant, comme dans les syénites néphéliniques décrites ci-dessous? Si on considère que toute la chaux provient du magma, la roche doit se trouver entre la phlegrose et la pulaskose.

Le calcul donne alors pour la composition minéralogique de la roche le résultat suivant:—

Quartz		4.20	pour cent.
Orthoclase		37.25	"
Albite	45.59 }		"
Anorthite	1.67 }	47.26	"
Muscovite		4.78	"
Biotite		3.93	"
Magnetite		1.39	"
Apatite		.27	"
Calcite		1.60	"
		100.[illegible]8	pour cent.

La roche syénitique granitique passe insensiblement de chaque côté à la syénite néphélinique. Cette transformation se produit par la disparition du quartz qui peut exister dans la roche, par l'accroissement de la quantité de feldspath sodique aux dépens du feldspath potassique par l'accroissement de la quantité d'éléments ferromagnésiens. En même temps un peu de néphéline apparait généralement. Ce terme intérmediaire est une phase albitique de la syénite à néphéline.

Ce passage du granite à la syénite néphélinique par un terme albitique se voit merceilleusement sur le lot 26, concession XII de Monmouth. La roche albitique intermédiaire est plutôt grossière et sombre; elle est légèrement rougeâtre et les surfaces altérées laissent apercevoir un peu de néphéline et, en un ou deux endroits, de petits cristaux de corindon. On y trouve aussi, ce qui est fréquent dans ces sortes de roches, d'assez gros grains de magnétite isolés. La roche est nettement foliacée, ce qui est dû à l'arrangement en lignes à peu près parallèles de la biotite assez abondante.

Au microscope, la roche se compose d'albite, d'orthoclase, de microcline, d'un peu de microperthite, avec néphéline, biotite et calcite. Comme éléments tout à fait secondaires on peut citer la magnétite et l'apatite. Au moyen des liqueurs de Thoulet, on peut montrer qu'il existe environ 18 fois plus d'albite que de feldspath potassique. La néphéline est assez parcimonieusement représentée et est presque entièrement transformée en un produit trouble et complexe. Cette dernière substance est d'une couleur variant du brun au jaune pâle; sous un fort grossisse-

ment elle montre une structure fibreuse ou lamellaire. Son indice de réfraction est peu élevé; ses couleurs de polarisation varient de l'orange au jaune dans les parties fibreuses, et de l'orange au pourpre dans les parties lamellaires.

La biotite existe en individus aplatis de couleur brune, à fort polychroisme, 𝔄 = . brun foncé et ℭ = . jaune brunâtre clair. La calcite se présente en quantité considérable sous la forme de gros grains; chacun de ces grains comprend un seul individu, soit englobé dans la néphéline soit intercalé entre les autres éléments de la roche. En examinant avec soin les affleurements, on trouve quelques cristaux de corindon, mais ce minéral n'existe qu'en petite quantité car aucune des plaques minces qu'on avait préparées, n'en renfermait.

Le passage entre la phase syénitique du massif granitique et la syénite à néphéline se voit bien à l'extrémité sud du lot 15, concession VII de Monmouth. La syénite à néphéline offre là une structure à *schlieren* due à la variation de la proportion dans laquelle les éléments se présentent d'une bande à l'autre. Quelques-uns de ces *schlieren* sont une syénite rouge, d'autres sont intermédiaires entre la syénite rouge et la syénite à néphéline. Ces *schlieren* constituent une série de transition complète entre les syénites rouges et les syénites à néphéline normales, blanches ou grises. Au microscope, cette roche intermédiaire est tout à fait semblable à celle qu'on trouve sur le lot 26, concession XII de Monmouth. L'albite est au feldspath potassique dans le rapport de 19 à 4 (séparation par liqueurs denses). L'albite a une densité légèrement superieure à 2.62. La néphéline n'existe qu'en petite quantité. La biotite est moins abondante que sur le lot 26, concession XII, mais elle apparait en formes aplaties. Le polychroisme est le suivant: 𝔄 = brun verdâtre foncé et ℭ = jaune paille. La calcite se présente dans les mêmes conditions que précédemment. On retrouve les mêmes éléments accessoires auxquels il faut ajouter un peu de pyrite et de zircon.

La syénite à néphéline qui forme la bordure du massif est nettement foliacée et à grain grossier. Elle varie du blanc au gris foncé suivant la proportion des éléments ferromagnésiens. En quelques points comme par exemple sur le lot 23, concession XI, elle est d'un rose pâle qui semble du a la présence d'un produit d'altération de la néphéline analogue à la giesockite. La roche n'est pas du tout de composition uniforme, elle présente au

contraire, habituellement, une structure grossièrement zonée (*schlieren* structure) parallèle à la direction de la foliation. Les différents *schlieren* correspondent à des compositions minéralogiques distinctes. C'est ainsi que dans certains *schlieren* la roche sera riche en néphéline, dans d'autres, tout à fait voisins, la néphéline aura disparu ou presque disparu. De même toute variation dans la proportion de chaque élément ferromagnésien donnera à la roche un caractère nouveau. On peut citer comme gisement de roches très riches en néphéline, celui du lot 24 concession XII; la roche contient à cet endroit un grand nombre de gros grains de magnétite disséminés. Ces bandes sont généralement de dimensions considérables, atteignant plusieurs pieds et même plusieurs verges d'épaisseur. Elles ne sont naturellement pas très nettement délimitées, et elles passent graduellement, mais assez rapidement, il est vrai, de l'une à l'autre. Quelquefois le grain devient subitement grossier et la roche passe à un facies pegmatique; ce phénomène est surtout fréquent dans les portions riches en néphéline.

On a fait l'étude microscopique de cinq échantillons de cette syénite à néphéline, prélevés en des localités où la roche présentait un caractère typique. Ces localités sont les suivantes: Lot 6, concession IX, lot 24, concession XII, lot 27, concession XII, lot 23, concession XI, et lot 18, concession VII. Nous les étudierons dans cet ordre.

Syénite à néphéline, lot 16, *concession IX, Monmouth.* La roche est riche en albite et pauvre en néphéline, c'est une phase albitique. Elle provient du bas côté oriental de la route qui relie le lac McCues à Hotspur, à peu près à un tiers de mille au sud de la limite septentrionale de la bande. Elle est à grain grossier et nettement foliacée.

Au microscope, la structure est foliacée. Les éléments constituants sont: albite, microcline, microperthite, néphéline, lépidomélane, magnétite et calcite. Dans quelques *schlieren*, une partie de la biotite est remplacée par un hornblende d'un vert foncé, probablement de l'hastingsite. L'albite et le lépidomélane sont les éléments dominants. L'albite est bien maclée et doit être une variété presque exclusivement sodique, cas sa densité est de 2.618 et son angle d'extinction, à partir des traces de plans de macle, ne dépasse par 15°. Dans une seule plaque mince, on a pu observer cependant quelques grains s'éteignant à

20°; il existe donc quelquefois, de tres petites quantités d'un plagioclase un peu plus basique que l'albite. Le microcline a son aspect habituel; il s'est souvent développé dans l'albite et a aussi donné naissance à de la microperthite. La néphéline se présente en gros individus, de contours et de dimensions analogues à ceux de l'albite. De petits individus de néphéline se rencontrent souvent en inclusion dans l'albite; dans d'autres cas l'albite qui est en inclusion dans la néphéline. Cette néphéline est très fraiche et tout à fait dépourvue de produits d'altération. Le lépidomélane est la même variété sombre et très polychroique de biotite que nous avons déjà rencontrée dans les roches qui forment le terme intermédiaire entre le granit et la syénite à néphéline. Elle se présente sous des formes courtes et aplaties. Il existe aussi de petites quantités d'un mica légèrement coloré en jaune. La calcite apparait en gros individus isolés et souvent arrondis, tantôt englobés dans les feldspaths, la néphéline, le lépidomélane, tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, intercalés entre les autres éléments. Les minéraux avoisinants sont tout à fait frais, et la calcite ne montre aucune trace d'origine secondiare. La magnétite forme de gros grains subangulaires ou plus ou moins arrondis. Il ne semble pas qu'il y ait un ordre bien defini de cristallisation, et les divers éléments se pénètrent ou se contournent d'une façon à peu près indifférente. Le lépidomélane a cependant de meilleurs contours que les autres constituants et semble avoir cristallisé le premier.

M. F. Connor, B.A.Sc., à fait une analyse de cette syénite à néphéline, variété à biotite, et a obtenu les résultats suivants.

SiO_2	51.58	pour cent.
TiO_2	.35	"
Al_2O_3	19.40	"
Fe_2O_3	4.26	"
FeO	5.25	"
MnO	.20	"
CaO	3.64	"
MgO	.49	"
K_2O	4.23	"
Na_2O	7.49	"
P_2O_5	.15	"
CO_2	1.53	"
H_2O	1.02	"
	99.59	

La norme de la roche est alors:—

Orthoclase	25.02
Albite	34.84
Anorthite	6.67
Néphéline	15.50
Diopside	.90
Olivine	5.05
Ilménite	.73
Magnétite	6.15
Apatite	.34
Calcite	3.45
	98.65
Eau	1.02
	99.67

La roche occupe alors la position suivante dans la classification quantitative.

Classe II	Dosalane
Ordre 6	Norgare.
Rang 2	Essexase
Sous rang 4	Essexose

Si la calcite est considérée comme une inclusion, (nous en donnerons des raisons plus loin) la roche se trouvera entre l'Essexose et la Laurdalose.

Le calcul de la composition en éléments minéralogiques actuellement présents dans la roche, ne peut pas se faire avec une certitude complète car on ne connait pas la composition précise des deux micas qu'on y rencontre. Si on prend cependant pour composition moyenne de ces micas la composition du lépidomélane des syénites à néphéline de Litchfield, Me., ([1]) (en remplaçant toutefois un pour cent d'alumine par une quantité équivalente d'oxyde de fer, comme il arrive fréquemment dans ces minéraux) on trouve la roche suivante.

[1]Bull. 168, U.S. Geol. Survey, p. 21.

Orthoclase		4.45	pour cent.
Albite	50.83 }		"
Anorthite	1.25 }	52.08	"
Néphéline		8.05	"
Biotite		29.61	"
Minerai de fer		.73	"
Apatite		.34	"
Calcite		3.45	"
Eau		1.02	"
		99.73	

Le plagioclase de la série albite a la composition $Ab_{10.8}$ An_1 ce qui confirme les essais par les liquides de Thoulet. La composition prise pour la néphéline est celle de la syénite à néphéline de Dungannon; son analyse est donné page 245. La combinaison de ces divers éléments laisse un excès de 1.25 pour cent de chaux et un déficit de 1.40 pour cent d'oxyde de fer.

Nous avons donné une analyse du mica brun ou mica noir de la roche, à la page 245, dans la partie de ce rapport qui traite des minéraux trouvés dans les syénites à néphéline.

Syénite à néphéline, lot 24, concession XII, Monmouth.—Cette syénite provient d'un point situé à environ 2½ milles au nord-est de la localité précédente, et sur le même flanc du massif granitique. Elle présente le même facies albitique que nous avons déjà décrit pour la roche du lot 16, concession IX, aussi nous n'en ferons pas de description spéciale. La biotite de la roche, renferme des inclusions de néphéline et d'albite. Un affleurement altéré par les agents atmosphériques laissait voir quelques cristaux de corindon.

La syénite néphélinique qui se trouve sur le flanc est du massif granitique, juste en face de la syénite décrite précédemment, c'est-à-dire sur le lot 27, concession XII, présente les mêmes caractères et n'a pas besoin de description spéciale. Elle est cependant d'un grain plus fin et elle renferme un peu plus de biotite.

Syénite néphéline, lot 23, concession XI, Monmouth.—Le granit du lot 24 de cette concession fait place, en arrivant à la rivière, sur la ligne du lot 23 à un facies albitique de syénite à néphéline semblable à ceux que nous avons déjà décrites. De

l'autre côté de la rivière, la néphéline apparait et la roche se transforme en une syénite à néphéline type. On peut suivre de grands affleurements de cette syénite le long d'une route qui recoupe la bande en cet endroit, jusqu'au lot 20, contre les grandes assises de calcaire cristallin qui limitent à l'ouest le massif igné. Cette syénite présente la structure *schlieren* habituelle et l'arrangement parallèle des éléments constitutifs. Les trainées riches en néphéline alternent avec les trainées pauvres, mais la néphéline constitue souvent à elle seule le tiers ou la moitié de la roche et quelquefois davantage. Les grains de néphéline sont généralement grossiers; quelquefois ils deviennent très gros et atteignent ou dépassent un pouce de diamètre.

Au microscope, la roche se compose des mêmes éléments que précédemment: Albite, microcline, un feldspath non maclé (probablement de l'orthoclase), microperthite, néphéline, lépidomélane, magnétite et calcite. On trouve quelquefois de petits cristaux de zircons isolés. C'est l'albite et la néphéline qui constituent la grosse masse de la roche et les autres éléments ne sont qu'en quantité tout à fait secondaire. Beaucoup de ces syénites présentent cependant un trait bien caractéristique: une grande partie de la néphéline est altérée. Sur les cassures fraiches, la néphéline altérée est d'une couleur rose, au microscope elle s'est transformée en un complexe trouble de produits de décomposition. Des produits d'altération, un peu plus foncés, mais tout à fait analogues, ont été observés dans les syénites à néphéline du canton de Methuen et de quelques autres points de la région. L'altération commence le long des fissures et des plans de clivage et se développe latéralement jusqu'à ce que tout l'individu soit transformé. Les produits d'altération sont complexes. Ils contiennent un minéral très biréfringent et assez réfringent, d'aspect un peu fibreux, insensible aux acides; c'est probablement de la muscovite. Ils renferment également d'autres minéraux, probablement du kaolin et de la cancrinite. Une analyse de produits tout à fait analogues à ces produits de décomposition, mais qui provenaient du canton de Methuen, montre que leur composition chimique est identique à l'aggrégat connu sous le nom de gieseckite. (Voir page 300). La gieseckite est un produit d'altération fréquent de la néphéline en d'autres points du monde.

Syénite à néphéline lot 18, *concession VII.*—Les échantillons

ont été recueillis sur le coté sud de la route de Monck, près de l'extrémité sud de la bande de syénite néphélinique. La roche est de grain plutôt grossier et sa structure est grossièrement foliacée. Elle est sombre à cause de la grande quantité d'éléments ferromagnésiens qu'elle renferme. Ces cassures fraiches sont parsemées de petites taches rouge correspondant aux grains altérés de néphéline. Ce dernier minéral n'est pas très abondant, dans l'ensemble, mais il se concentre en grosses masses dans certains *schlieren* à gros grain, ou il est souvent accompagné de cristaux de zircon. Au microscope la roche se compose des minéraux suivants: Albite, microcline, microperthite, néphéline, hastingsite, biotite, calcite, un peu d'apatite, quelques rares grains de pyrite.

Les feldspaths ont les mêmes caractères qu'en tous les autres points de la bande. La microperthite est cependant relativement abondante; elle est par rapport à l'albite comme 3 est à 4. L'albite a une densité d'environ 2.62; beaucoup de grains sont un plus légers, quelques-uns un peu plus lourd, de sorte que cette albite représente un feldspath presque uniquement sodique. La néphéline, qui est très abondante, est généralement transformée en un aggrégat semblable à ceux que nous avons décrit pour le gisement du lot 23, concession XI. La grande différence entre la roche qui nous occupé actuellement et les autresysénites, tient au remplacement du mica par la hornblende. La roche contient toujours un peu de biotite, mais la hornblende domine et se présente en fait comme un des éléments constitutifs de la roche. Cette hornblende est d'une variété d'un vert foncé, étroitement reliée sinon identique à la variété hastingsite déjà décrite dans la syénite néphélinique du canton de Dungannon. Ses contours sont hypidiomorphes, quelquefois hexagonaux dans les sections basales; son polychroisme est élevé; la dispersion des bissectrices est forte; $\mathfrak{c}$ et $\mathfrak{b}$ sont d'un vert foncé, $\mathfrak{a}$ est jaune verdâtre. L'absorption est $\mathfrak{c} = \mathfrak{b} = \mathfrak{a}$, et l'angle d'extinction est de 30°. La calcite n'est pas abondante et aucune des sections minces n'a montré de minerai de fer.

Le corindon qui est un des constituants si importants des syénites à néphéline de la région étudiée dans ce rapport, n'a encore jamais été trouvé en quantité exploitable dans ce massif de syénite alcalines et néphéliniques. Sa présence a été cependant signalée par le Dr. Barlow dans la phase albitique de la syénite

néphélinique qui borde le granite dans l'ouest du lot 27, concession XII de Monmouth et par le Prof. Miller sur le lot 15, concession VIII et le lot 28, concession XIII. On peut signaler également un gisement un peu à l'ouest du bureau de poste de Hotspur, a l'endroit où la route qui se dirige vers le nord quitte la route de Monck.

Le deuxième groupe de gisements de syénite à néphéline du canton de Monmouth consiste en un massif lenticulaire occupant une partie des lots 9, 10, 11 et 12, concession VII et VIII, et en de nombreaux dykes qui recoupent les calcaires à environ un mille plus au sud, sur la concession VI.

La syénite à néphéline qui forme le massif, apparait au milieu de calcaires cristallins dont il contient d'ailleurs beaucoup d'enclaves. Ces enclaves sont à grain grossier et renferment divers silicates de métamorphisme. Il semble que les minéraux constitutifs de la syénite se sont développés au milieu de ces enclaves. On pourrait supposer que le calcaire était en voie de dissolution au milieu du magma, mais la syénite ne semble pas spécialement riche en silicates calciques au voisinage des enclaves; si, en quelques endroits du contact, la syénite contient de l'hastingsite, partout ailleurs, sur le bord des enclaves, les minéraux noirs contenant de la chaux sont absents. Le minéral calcique par excellence, la scapolite est relativement rare dans ce gisemen[illegible] remplacement apparent du calcaire par une syénite à [illegible] pauvre en chaux est un phénomène constant dans tout l[illegible]t; nous y reviendrons quand nous ferons une discussion générale des syénites à néphéline de la région. (Voir page 337).

Les inclusions calcaires dont la syénite est parfois abondamment parsemée, apparaissent [illegible]n creux, sous forme de petits trous, sur les surfaces altérées de la roche. La calcite a été enlevée par dissolution et les autres constituants de la roche apparaissent en relief su fond des trous, avec des formes cristallines souvent assez grossières.

Le massif s[illegible]ique a une structure foliacée ou gneissique bien distincte. De plus sa composition est irrégulière; il forme une série de bandes épaisses ou *schlieren* toutes parallèles à la direction des calcaires environnants. Quelques-uns de ces *schlieren* sont très feldspathiques et ne contiennent que peu de néphéline. En fait, une grande partie de la roche, est riche en

néphéline, et dans quelques *schlieren*, la néphéline remplace presque entièrement le feldspath. Il existe des bandes d'au moins six pieds d'épaisseur qui sont formées presque exclusivement de néphéline accompagnée d'un peu de hornblende. Habituellement les parties riches en néphéline contiennent beaucoup de hornblende, associée souvent à du grenat rouge comme élément accessoire. En d'autres endroits, la roche est formée de néphéline et d'albite. Cette dernière variété de roche renferme quelquefois de petits individus de mica blanc qui ressemblent tout à fait aux cristaux de mica blanc épigénisant le corindon dans d'autres syénites de la région. Le type très feldspathique est analogue à ceux que nous avons déjà décrits, et nous n'en ferons pas de nouvelle mention. Nous ferons l'étude de trois variétés typiques particulièrement riches en néphéline.

Syénite à néphéline, lot 11, *concession VIII, Monmouth.*—(Première variété). Cette variété représente un facies riche en éléments ferromagnésiens. Elle est à grain grossier et d'une couleur sombre. Sa structure est nettement gneissique.

Au microscope elle est formée de néphéline, albite, hornblende et calcite avec un peu d'apatite comme élément accessoire. Ces minéraux, à l'exception toutefois de l'apatite, se présentent en gros individus à contours voisins des contours allotriomorphes si fréquents dans les syénites à néphéline de la région. Aucun d'eux n'a de bonne forme cristalline mais ils ont tout une tendance à s'arrondir les uns contre les autres. Il est fréquent qu'un de ces minéraux se présente en inclusion dans un autre, et, en fait, on n'a pas pu discerner un ordre de cristallisation. A ce point de vue, la structure de ces roches, se rapproche de la structure en mosaïque caractéristique des roches qui ont recristallisé par métamorphisme.

La néphéline est généralement très altérée en un aggrégat trouble, a grain fin, ressemblant au kaolin. Par endroits elle est bien conservée et présente les propriétés optiques habituelles. Elle renferme souvent des inclusions arrondies d'albite et de calcite. L'albite est bien maclée et possède les caractères habituels. La hornblende est, sinon de l'hastingsite, du moins une variété très voisine. Elle est d'un vert très foncé, apparaissant en noir dans les plans de fracture de la roche. C'est l'élément le plus abondant. Bien que la roche soit très basique elle ne contient pas les minerais de fer si fréquents, comme éléments

accessoires, dans ces sortes de roche. La calcite se rencontre, comme d'habitude, en inclusions rondes dans l'albite, la néphéline, la hornblende ou encore en grains arrondis logés entre les grains de ces derniers minéraux. Aucune section mince n'a révélé la présence de microcline ou de microperthite.

Une analyse de la roche faite par le Prof. Norton Evans a donné les résultats suivants:—

SiO_2	43.67	pour cent.
TiO_2	.78	"
Al_2O_3	20.91	"
Fe_2O_3	3.54	"
FeO	8.01	"
MnO	.05	"
CaO	7.35	"
MgO	1.46	"
K_2O	2.25	"
Na_2O	6.73	"
P_2O_5	.11	"
CO_2	2.37	"
H_2O	2.52	"
	99.77	

La norme de la roche est alors la suivante:—

Ortholcase	12.79	pour cent.
Albite	22.01	"
Anorthite	20.29	"
Néphéline	19.03	"
Olivine	10.58	"
Ilménite	1.52	"
Magnétite	5.10	"
Apatite	.34	"
Calcite	5.41	"
	97.07	
Eau	2.52	
	99.59	

La position dans la classification quantitative est alors:—

Classe III.........Dosolane.

Ordre 6............Norgare.
Rang 2..............Essexase (très voisin de la Salemase).
Sous rang 4........Essexose.

La composition minéralogique actuelle peut se représenter ainsi:—

Orthoclase		2.78	pour cent.
Albite	22.27		
Anorthite	1.16	23.94	"
Néphéline	15.91		
Kaolin	10.32	26.23	"
Hornblende		39.75	"
Apatite		.34	"
Calcite		5.50	"
		98.54	
Eau		1.10	
		99.64	

Syénite à néphéline, lot 11, *concession VIII, Monmouth.*—(Deuxième variété). Cette deuxième variété est une roche riche en néphéline, pauvre en éléments ferromagnésiens, mais contenant encore beaucoup d'albite. Bien que d'une couleur beaucoup plus pâle que la précédente, elle présente de grandes ressemblances avec elle. Elle est composée des mêmes minéraux mais dans des proportions différentes. Au microscope tous les constituants sont frais, mais portent fréquemment des traces de pression, visibles dans les extinctions plus ou moins inégales. C'est la calcite qui présente ces phénomène de la façon la plus nette. En certains cas l albite a été non seulement courbée mais brisée. La néphéline et la hornblende ont également quelques extinctions roulantes. Comme précédemment les sections minces ne montrent microcline ni microperthite; de plus, la séparation par les liqueurs de Thoulet, ne révèle la présence d'aucun feldspath potassique. L'albite a une densité très voisine de 2.61. La hornblende ressemble fortement à l'hastingsite par sa couleur d'un vert foncé, son polychroïsme marqué ne vert sombre et en gris jaunâtre clair, sa forte dispersion, sa petitesse de l'angle des axes optiques, et son extinction de 30° sur le clinopinacoide.

On a observé que dans un des échantillons, la hornblende

avait été en partie remplacée par un pyroxène d'un vert très foncé et assez polychroique. Autour des grains de ce pyroxène et autour de certains grains de calcite, on trouve parfois une mince bordure de grenat. Ce pyroxène est évidemment riche en fer, et contient des inclusions arrondies de calcite et de néphéline La néphéline est fraiche et présente les caractères habitu 's. Il y a probablement aussi de la sodalite.

Une analyse de cette variété pyroxénifère fut faite par le Prof. Nort on Evans et donna les résultats suivants:—

SiO_2	42.72	pour cent.
TiO_2	.38	"
Al_2O_3	25.08	"
Fe_2O_3	2.00	"
FeO	4.36	"
MnO	.16	"
CaO	6.92	"
MgO	.97	"
K_2O	2.69	"
Na_2O	11.02	"
P_2O_5	.19	"
Co_2	2.99	"
H_2O	.88	"
	100.36	

La norme de la roche est alors:—

Orthoclase	15.37	pour cent.
Albite	7.34	"
Anorthite	10.80	"
Néphéline	46.58	"
Diopside	3.08	"
Olivine	5.10	"
Ilménite	.76	"
Magnétite	2.78	"
Apatite	.34	"
Calcite	6.80	"
	99.15	
Eau	.88	
	100.03	

La position dans la classification quantitative est:—

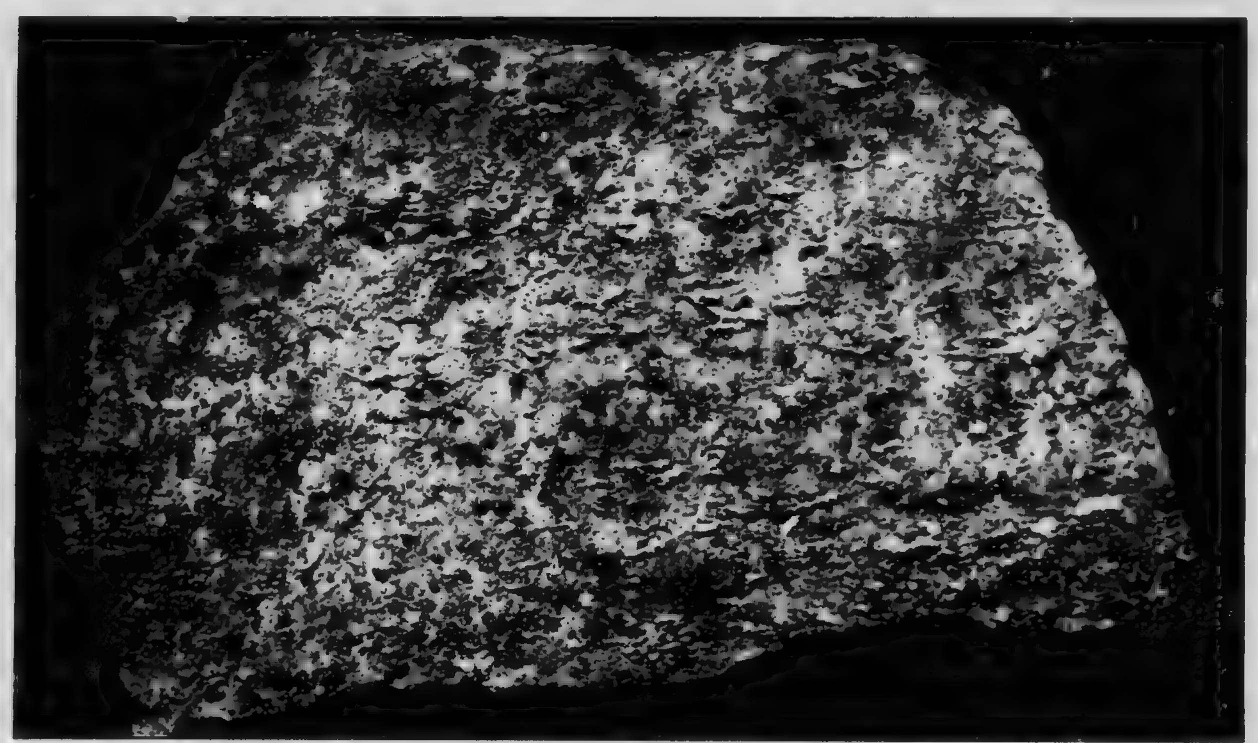
Classe II	Dosalane (très voisine de la Persalane).
Ordre 7	Italare.
Rang 2	Vulturase.
Sous rang 4	Vulturose.

Si la roche contenait un demi pour cent d'éléments ferromagnésiens de moins, il faudrait la classer comme Persalane. Elle constituerait alors la première Tasmanare dosodique et domalcaline connue.

La composition minéralogique actuelle de la roche est en fait la suivante:—

Albite	19.39	pour cent.
Néphéline	50.57	"
Pyroxène	18.35	"
Grenat	1.45	"
Minerai de fer	1.86	"
Apatite	.34	"
Calcite	6.80	"
	98.76	
Eau	.88	
	99.64	

Roche à néphéline du lot 10, concession VIII de Monmouth.—(Troisième variété). Les échantillons correspondant à cette troisième variété furent recueillis sur le lot 10, concession VIII de Monmouth, sur des affleurements d'une roche composée essentiellement de néphéline et de hornblende. Ces minéraux se rencontrent en bandes larges de six pieds et même davantage, que l'on peut suivre sur de longues distances parallèlement à leur direction. La roche est à gros grains; sur les surfaces fraichement cassées, la néphéline blanche et la hornblende noire forment un contraste marqué. La hornblende a ici, comme dans les autres variétés de la même roche, une tendance à s'aligner en trainées parallèles à la direction de la bande. Sur les affleurements altérés par les agents atmosphériques, la roche prend une couleur d'un gris pâle; la hornblende se détache alors grossièrement en relief au dessus des plages adoucies, formées de néphéline décomposée. (Voir planche LIX).



Monmouthite, canton Monmouth, lot 11, concession VIII. Néphéline (grise) avec de l'albite subordonnée (blanche) et de l'hastingsite (noire).

Au microscope la roche est composée essentiellement de néphéline et de hornblende avec plagioclase, cancrinite et calcite comme constituants accessoires. On y trouve également de la sodalite, de l'apatite, du sphène, de la biotite, de la pyrite, des minerais de fer, mais ces derniers minéraux n'existent qu'en très petites quantités.[1]

La néphéline se présente en gros grains bien définis, avec tous les caractères de l'espèce. Elle est claire et bien conservée.

La hornblende est verte avec les couleurs suivantes de polychroisme: **a** = jaune verdâtre pale, **b** et **c** — vert très foncé. L'absorption est **c** = **b** > **a**. L'angle maximum d'extinction donné par les sections est de 19°. C'est une hornblende alcaline, moins riche en fer que l'hastingsite, mais appartenant à la division des syntagmatites, ainsi que le montre le calcul de l'analyse de la roche.

Le plagioclase n'existe qu'en très petite quantité; il est tantôt non maclé, tantôt faiblement maclé avec répétition. Dans les sections minces, il ressemble tout à fait à la néphéline et lorsqu'il n'est pas maclé, il est toujours difficile de l'en différencier. Lorsque la section mince est traitée à l'acide et attaquée, le plagioclase apparait par contre en individus plus ou moins arrondis, ou à contours curvilignes, intercalés entre les grains de néphéline ou englobés dans la néphéline. Le feldspath qu'on a pu isoler dans une autre variété de la même roche, dans le même gisement, a été identifié comme un feldspath albite; ainsi avons nous calculé la composition de la roche en prenant le feldspath comme de l'albite.

La quantité de cancrinite varie considérablement d'un échantillon à l'autre. L'échantillon analysé en renfermait environ 5 pour cent. D'autres spécimens en renferme davantage mais jamais en très grande abondance. C'est un minéral clair et incolore, mais très facile à distinguer de la néphéline entre nicols croisés, car ses couleurs de polarisation sont beaucoup plus élevées et atteignent parfois dans les sections minces, le bleu du second ordre. Il ne renferme aucune impureté et en lumière convergente il se comporte comme un minéral aniaxe et négatif.

Il montre également une légère mais distincte dispersion des bissectrices, ce qui donne naissance à des teintes brunâtres et

---

[1] Adams, F. D.—Une nouvelle roche à néphéline de la province d'Ontario, Canada. Am. Jour. of Sc., Avril 1904.

bleuâtres de part et d'autre de la position du maximum d'extinction. Avec les liqueurs de Thoulet, on trouve qu'el a une densité variant entre 2.48 et 2.44. L'acide chlorhydrique étendu et chaud l'amène à un état gélatineux après départ de gaz carbonique. La cancrinite se rencontre dans la néphéline, sous forme de petits filaments ou plus rarement sous forme de petites houppes ou grains. Elle suit généralement les fissures ou les lignes de clivage de la néphéline, mais souvent aussi elle forme un fin lisière autour des grains de néphéline le long des lignes de contact entre les grains de néphéline et les grains voisins. C'est ainsi qu'entre nicols croisés, elle apparait comme un filet brillant autour de la hornblende ou autour des inclusions de calcite; les petits individus de cancrinite ont alors tous leurs grands axes dirigés perpendiculairement à la ligne de contact ou à la ligne de cassure. Il semble que la cancrinite soit un produit d'altération de la néphéline.

La calcite se rencontre en gros individus inclus dans la hornblende ou la néphéline. Les individus isolés sont souvent parfaitement ronds et les minéraux enveloppants tout à fait frais et inaltérés.

Entre les deux minéraux, les lignes de contact sont très nettes. Quelquefois, c'est entre plusieurs constituants de la roche que les individus de calcite se logent, mais ils ont toujours le caractère d'inclusion. Ils ont généralement des extinctions roulantes dues à des actions de pression mais ils sont les seuls à présenter ces phénomènes.

L'apatite est un élément accessoire; elle apparait sous forme d'inclusions isolées, plus ou moins arrondies, au milieu de la néphéline ou de la hornblende. Elle ne mérite pas plus de description spéciale que les autres éléments accessoires.

Mr. M. F. Connor, B.Sc., a obtenu, à l'analyse, les résultats suivants pour cette roche:

SiO_2	39.74	pour cent.
TiO_2	.13	"
Al_2O_3	30.59	"
Fe_2O_3	.44	"
FeO	2.19	"
MnO	.03	"
CaO	5.75	"
MgO	.60	"
K_2O	3.88	"
Na_2O	13.25	"
CO_2	2.17	"
SO_2	traces	
Cl	.02	"
S	.07	"
H_2O	1.00	"
	99.86	

Si on calcule la norme de la roche d'après la méthode de la classification quantitative, c'est-à-dire si on établit la proportion de chacun des minéraux types qui, mélangés ensemble, donneraient un magma de la composition précédente, ce qui représente si l'on veut la forme s s laquelle la roche se serait consolidée, dans d'autres conditions de refroidissements, on trouve le résultat ci-dessous:

Anorthite	12.51	pour cent.
Néphéline	67.72	"
Leucite	8.28	"
Olivine	3.70	"
Akermanite	.40	"
Magnétite	.70	"
Ilménite	.30	"
Pyrite	.14	"
Calcite	4.92	"
	98.67	
Eau	1.00	
	99.67	

Ce qui donne à la roche la position suivante dans la classification quantitative :—

Classe I. . . . . Persalane.
Ordre 8. . . . . Ontarare.
Rang 2. . . . . (Domalkalic).
Sous rang 4. . . . . (Dosodic).

Comme c'est la première Ontarare qui ait été décrite jusqu'à présent, les rangs et sous rangs n'ont pas encore reçu de nom. Nous proposons d'appeler le rang 2, Monmouthase et le sous rang 4 Monmouthose d'après le nom du canton où la roche se trouve. Le nom de Monmouthite sera alors le nom courant.

Le mode de la roche, c'est-à-dire, sa composition minéralogique actuelle est tout à fait différente de la norme que nous avons donnée précédemment. La roche ne contient ni leucite, ni anorthite, ni olivine, ni akermanite. C'est un mode *abnormatif* au plus haut dégré.[1]

Le mode est donc le suivant :—

Albite	1.83	pour cent.
Néphéline	72.20	"
Sodalite	.28	"
Cancrinite	5.14	"
Hornblende	15.09	"
Hématite	.50	"
Calcite	3.12	"
Pyrite	.14	"
	98.30	
Eau	.50	
Exces de Al_2O_3	1.20	"
	100.00	

Dans ce dernier calcul la néphéline est considérée comme formée de néphéline sodique et de kaliophyllite dans le rapport de 5 à 1; c'est la composition de la néphéline que l'on rencontre dans la syénite à néphéline du canton de Dungannon, un peu plus a l'ouest.[2] La moitié de l'eau donnée par l'analyse est prise pour la cancrinite; l'autre moitié est attribuée à la hornblende

[1] Voir classification quantitative des roches ignées, p. 150.
[2] Harrington, B. E.—Amer. Jour. Sc., Vol. xlviii (1894), p. 17.

et à l'humidité hygroscopique. On obtient ainsi une quantité de cancrinite comparable à celle que montrent les coupes minces.

Les diverses bases que les autres minéraux ne réclament pas et qui restent pour former la hornblende, sont précisément dans les proportions voulues pour former de la syntagmatite; ces proportions sont aussi celles dans lesquelles ces bases se présentent dans l'hastingsite de la syénite à néphéline du canton de Dungannon. La hornblende a donc été calculée comme syntagmatite, en se servant des valeurs théoriques données par Zirkel.[1] On trouve ainsi l'emploi de tous les éléments fournis par l'analyse excepté l'alumine dont il reste un excès de 1.20 pour cent.

De toutes les roches déjà décrites, celles qui ressemblent le plus à la monmouthite sont les urtites de la péninsule de Kola.[2] Ces urtites appartiennent cependant à la classe des dosalanes.

Une autre variété de roche du même lot 11, concession VIII contenait, en plus de l'albite et de la néphéline, une assez grand quantité de scapolite; une hornblende brune remplaçant l'hastingsite; il y avait enfin un peu de biotite. La scapolite avait de bons clivages prismatiques et était généralement tout à fait fraiche. Sa densité etait de 2.711, c'est-à-dire tout à fait voisine de celle du pôle méionite (pôle calcique) de la série wernéritique. Sur le coté sud de la route de Monck, dans le même massif, au niveau du lot 10, concession VII se trouve une variété pegmatitique grossière de syénite, composée de deux variétés de feldspath, un rose et un blanc, et d'une hornblende, variété hastingsite. Les surfaces altérées ont un aspect troué, qui semble dû à la disparition par dissolution des fragments de calcite que la roche contenait primitivement.

Au sud de cette masse de syénite à néphéline; le pays est recouvert d'un manteau d'argile jusqu'à la rivière Burnt, au pied de la concession VI. A cet endroit les calcaires sont traversés par plusieurs larges dykes d'une syénite pegmatite à néphéline, à très gros grain. Un de ces dykes, celui qui traverse la rivière au niveau du lot 12, concession VI se compose de deux feldspaths, un rose et un blanc, et d'un peu de mica noir. D'autres renferment un peu de néphéline (lots 10 et 12 et la même concession). Sur le lot 11, ainsi que sur la ligne qui sépare les lots 8 et 9 de la concession VI, il existe plusieurs gros dykes de syénite néphélini-

[1] Lehrbuch der Petrographie, Vol. i, p. 303.

[2] Ramsay, W.—Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola, Fennia 15, No. 2, p. 22.

que à grain normal. L'un d'eux, situé sur le lot 10, concession VI, fut examiné au microscope et aux liqueurs de Thoulet. La roche contient une grande quantité de hornblende noire à éclat vif. Cette hornblende est accompagnée au microscope d'albite, orthoclase, microcline, microperthite, néphéline, et d'un peu de biotite, pyroxène et apatite. La microperthite, qui est le feldspath le plus abondant, n'est pas autre chose qu'une association de microcline et d'albite. Elle contient de petites inclusions de hornblende. L'albite a une densité un peu inférieure à 2.62. Il y à peu près autant de microcline de l'albite. La néphéline présente les caractères habituels. La hornblende se rattache probablement à la variété hastingsite. La biotite n'existe par dans toutes les sections minces; elle est très polychroïque en brun foncé et jaune. Le pyroxène n'apparait qu'en très petite quantité; sa couleur est verte.

Le troisième groupe de syénites à néphéline du canton de Monmouth comprend une série d'affleurements dans l'extrême sud-ouest du canton, sur les concessions II et III, entre le grand massif de gabbro du nord et les calcaires en bordure du batholithe d'Anstruther vers le sud. Le premier affleurement qu'on rencontre en venant de l'est, est un dyke de syénite rose, de 30 pas de large, qui traverse, au niveau de la concession IV, la route qui vient d'Hotspur. La roche est assez grossière, et d'aspect généralement uniforme, quelques trainées sontcependant a grains très gros. La roche encaissante est une amphibolithe. C'est un feldspath rose pâle qui constitue la masse principale de cette syénite. Il est accompagné de quelques grains de magnétite et d'un peu de biotite. Il n'y a ni quartz ni néphéline et cette syénite ressemble fortement à la syénite rose qui passe à la syénite néphélinique du lac Kasshabog dans le canton de Methuen. Quelquefois le minerai de fer apparait en larges taches à la surface, fait très fréquent dans la région pour ces sortes de gisements. Ce qu'il y a de particulièrement curieux dans cette roche, c'est l'apparition de ségrégations de mica blanc; les cristaux de mica sont renflés en leur milieu et ressemblent tout à fait à ceux qui proviennent de l'altération du corindon du canton de Methuen. Il est indubitable que ces cristaux représentent une épigénie par du mica blanc, d'anciens individus de corindon. Bien qu'en fait on n'ait pas trouvé de corindon, il est probable que si on examinait ce dyke avec

attention tout le long de sa course, on en découvrirait quelques cristaux. Sur son flanc sud, le dyke semble passer à une pegmatite quartzifère normale; il est certain que cette pegmatite forme un terme de liaison entre la syénite et l'amphibolite et qu'elle représente soit une différentiation du magma du dyke, soit un dyke de pegmatite quartzifère qui s'est introduit et développé parallèlement au premier. Il n'est pas possible d'après l'aspect du gisement de décider d'une façon certaine quelle hypothèse est la bonne, mais c'est la première qui est la plus probable.

Le lac Pine est traversé (du lot 10 au lot 11, concession III) [illegible] une direction N. 30° E., par une bande de syénite néphélinique [illegible], encaissée dans une curieuse roche gneissique, probablement un calcaire altéré. La syénite néphélinique qui forme sur 80 pieds de largeur le remplissage de cette bande, est foliacée et de couleur grise; elle est généralement pauvre en néphéline mais elle contient des ségrégations ou *schlieren* de néphéline dont les individus, très gros, atteignent parfois un pouce de diamètre.

Au microscope la roche présente une structure allotriomorphe assez imparfaite. Aucun constituant n'a de bonne fomer cristalline mais tous les éléments s'accolent en suivant des contours curvilignes ou brisés; les feldspaths sont souvent entrecroisés avec des bordures dentelées. Ces éléments constitutifs principaux sont; microperthite, albite, microcline, orthoclase, néphéline, hornblende et pyroxène; les éléments accessoires sont du minerai de fer, de l'apatite du sphène du grenat et un minéral ressemblant au zircon. Les feldspaths sont les éléments dominants et c'est le microcline qui est le plus abondant et qui se présente en plus grande quantité. L'albite, bien maclée, tantôt suivant la loi de l'albite, tantôt suivant la loi du péricline, envoie parfois de petits prolongements courbes au milieu de la microperthite. La hornblende a les caractères de l'hastingsite et son polychroïsme est intense dans les teintes suivantes: $\mathfrak{c}$—. vert foncé, presque opaque, $\mathfrak{b}$—. vert foncé, $\mathfrak{a}$—. jaune verdâtre. Par son aspect général et par sa teinte verte, le pyroxène ressemble étroitement à cette hornblende; son polychroïsme varie également dans les mêmes teintes vertes que l'hastingsite. Le sphène forme d'étroites bordures autour de quelques grains de minerai de fer noir; il en est de même de la biotite. Le grenat, qui est

jaune pâle dans les sections minces, forme également un liserè autour de quelques individus de pyroxène. Le minéral qui semble être du zircon à un très grand indice de réfraction et une forte biréfringence; il se rencontre en individus arrondis souvent traversés par de nombreuses fissures. Quelquefois les grains ont des contours grossièrement rectangulaires. Ce sont ou du zircon, ou de la monazite ou des minéraux voisins de la monazite et contenant dse terres rares. La hornblende renferme des inclusions de feldspath et de pyroxène et la roche présente par endroits des traces de pression, notamment dans la torsion très visible des individus d'albite.

Une bande de syénite néphélinique traverse également la route au niveau du lot 10, concession III de Monmouth, c'est une phase rougeâtre, très feldspathique. Elle renferme de gros individus de néphéline, actuellement entièrement transformés en un produit de décomposition verdâtre identique à celui que l'on trouve dans les roches tout à fait semblables de la baie Brooks dans le canton de Methuen. (Voir page 300). Par endroits, la biotite et la magnétite forment des touffes de ségrégation. Au microscope, la roche se compose de microperthite, albite, microcline, orthoclase, néphéline (complètement altérée) biotite, minerai de fer et d'un minéral ressemblant au zircon. Les feldspaths constituent à peu près tout la roche, l'albite ou la microperthite étant, suivant les échantillons, le feldspath dominant. La microperthite présente d'ailleurs de très belles associations de feldspaths sodiques et potassiques. La néphéline est actuellement représentée, ainsi que nous l'avons déjà dit, par un produit d'altération semblable à celui que nous décrirons pour la syénite à néphéline de la baie Brooks et pour diverses autres syénites. C'est une substance d'une densité de 2.732 et c'est probablement en grande partie de la muscovite. Quelques sections minces renferment de la biotite; dans d'autres la biotite est remplacée par un pyroxène vert foncé, polycrïque, à grands angles d'extinction. Par le pyroxène et par les minéraux voisins du zircon déjà décrits qu'elle renferme, cette roche ressemble évidemment à la syénite à néphéline qui traverse le lac Pine et dont nous venons de parler. Le minéral qui ressemble au zircon possède, les mêmes caractères que dans la roche du lac Pine, mais il est un peu plus abondant; de plus on y distingue, superposé aux fissures, un réseau grossièrement rectangulaire

de clivages parallèles aux extinctions. Le minerai de fer, assez peu abondant, renferme des inclusions de feldspath tandis que le feldspath contient des inclusion de néphéline et vice versa.

Le long de la même route, au niveau des lots 2 et 3, concession III de Monmouth on retrouve en affleurements toute une série de variétés diverses de syénite à néphéline. Toutes ces roches sont à gros grains. Elles s'allongent en bandes ou en trainées parallèles à la direction des roches voisines, et généralement les éléments qui les composent s'arrangent en files parallèles. Outre les types ordinaires, il existe là plusieurs variétés dont les affleurements altérés par les agents atmosphériques sont de toute beauté. Une de ces variétés est très riche en hornblende (c'est une hornblende d'un noir éclatant, probablement de l'hastingsite ou très voisine de l'hastingsite). A peu près 60 pour cent de la roche est formé de cette hornblende et d'un grenat rouge brun assez clair; le reste de la roche est formé de néphéline et albite par quantités à peu près égales. L'albite blanche apparait en relief aux affleurements avec des contours cristallins en dent de scie, tandis que la néphéline, grise et unie, occupe les dépressions de la surface.

Une autre var[illegible] talement dépourvue d'éléments noirs, est formée de néphéli[illegible] et d'albite. Dans la masse blanche apparaissent quelques beaux et gros individus d'un grenat rouge brunâtre. La roche renferme un peu de calcite. Une séparation aux liqueurs de Thoulet a montré que la néphéline avait une densité légèrement supérieure à 2.62 et que celle de l'albite variait entre 2.59 et 2.62.

Le seul autre affleurement du canton de Monmouth qu'on pourrait rattacher à la classe des syénites néphéliniques ou alcalines se trouve immédiatement au sud des vieux chantiers de bois à proximité de la même route, sur les lots 7 et 8, concession III. A l'ouest, la roche passe à une bande de roche grenatifère blanche, qui ressemble à la phase albitique de la syénite à néphéline; à l'est la roche passe à un gabbro. L'ensemble est coupé par le grand massif de gabbro qui recouvre la partie occidentale de la concession IV. La roche est à grain fin, de couleur rouge, légèrement foliacée. L'étude microscopique montre que c'est une syénite alcaline contenant à peu près 25 pour cent d'une hornblende d'un vert assez pale accompagnée d'un peu de biotite. Il n'y a pas de quartz et le reste de la roche est essentiellement un

feldspath rougeâtre. La séparation de Thoulet montre que ce feldspath est formé pour un tiers d'orthoclase et microcline, un tiers d'albite de densité entre 2.58 et 2.62 et un tiers d'un oligoclase très acide d'une densité légèrement supérieure à 2.62. Tous ces feldspaths sont nettement rouges, la couleur étant peut-être un peu plus foncée pour les feldspaths sodiques que pour l'orthoclase et le microcline. La roche a une parfaite structure allotriomorphe ou de mosaïque; cette structure se rencontre dans beaucoup de roches ayant subi une complète recristallisation. Les relations stratigraphiques de cette roche ne peuvent pas être déterminées avec précision, car le pays est couvert d'argile et d'épaisses forêts. Si au point de vue minéralogique elle présente certaines affinités avec les syénites alcalines associées aux syénites néphéliniques, elle diffère cependant, d'aspect et de caractère, des autres syénites qui ont été découvertes en d'autres points de la région.

3. SYENITES NEPHELINIQUE ET ALCALCINES DU CANTON DE GLAMORGAN.

Le canton de Glamorgan se trouve immédiatement à l'ouest de Monmouth et ses syénites néphéliniques et alcalines ont une ressemblance marquée avec celles du canton de Monmouth que nous venons de décrire. Elles se trouvent toutes dans l'angle sud-est du canton et, comme les syénites de Monmouth, elles sont en relation étroite avec des calcaires. Les gisements de Glamorgan présentent cependant un caractère particulier assez intéressant; ils renferment fréquemment, en effet, des facies à grains énormes, de véritables syénitpegmatites à néphéline.

Le premier groupe de syénites à néphéline que nous mentionnerons est celui des lots 34 et 35, concession III et des lots 30 et 33 de la même concession. Il est recoupé par la même route qui traverse les syénites néphéliniques du dernier group du canton de Monmouth que nous avons décrit. Ces deux groupes ont d'ailleurs des caractères très voisins.

Dans le premier gisement, celui des lots 34 et 35, la roche est presque uniquement constituée d'éléments ferromagnésiens. Le deuxième gisement s'étend sur une surface considérable autour du bras nord est du lac Trooper.

Il affleure le long de la route, dans le sud du lot 32, et en quelques points isolés au milieu de l'argile. (Voir les limites de

ce gisement sur la carte). L'affleurement du sud du lot 32 est identique à celui, riche en hastingsite, des lots 2 et 3, concession III de Monmouth. Il est formé essentiellement de néphéline, albite, hornblende, et d'un peu de grenat rouge brunâtre. Comme éléments accessoires on rencontre du pyroxène, de la calcite, de la biotite, de l'apatite et du zircon (?) La hornblende, très abondante, est noire par réflexion et d'un vert foncé par transmission dans les sections minces. Si ce n'est pas de l'hastingsite c'est une variété voisine. Le pyroxène, quand il y en a, est d'un gris très clair et se présente en inclusion dans la hornblende. La calcite forme des grains arrondis, enrobés dans la hornblende, ou des individus irréguliers, enchassés entre les divers constituants. Dans certaines sections la néphéline est tout à fait fraiche, dans d'autres au contraire, elle est partiellement altérée en une zéolite ayant une faible réfringence mais un biréfringence élevée; cette zéolite est probablement de la natrolite. La séparation de Thoulet montre que ce dernier minéral a une densité comprise entre 2.17 et 2.24 tandis que la densité de la néphéline est légèrement supérieure à 2.62. L'albite a une densité un peu inférieure à ce dernier chiffre. La roche, assez grossière en général, acquiert, par endroits, un grain tout à fait considé able, les éléments constitutifs de la roche atteignant parfois deux pouces.

Les affleurements qui percent l'argile un peu plus au nord, c'est-à-dire au milieu du lot, ou un peu plus au sud, c'est-à-dire à l'extrémité nord du lot 32, concession II ont un facies pegmatitique grossier et se composent d'albite, néphéline et mica noir. Leur mode de gisement ne peut pas être toujours bien déterminé à cause de l'argile qui les entoure, mais on peut voir dans la moitié nord du lot 32, concession III, comment la roche recoupe, sous forme de grands dykes, les calcaires environnants. Sur le lot 32, concession II des dykes ayant les mêmes caractères recoupent les gabbros obliquement sur leur foliation. Les dykes du lot 32, concession III renferment des inclusions de calcaires à très gros grains. On a trouvé également dans ces dykes des cristaux d'apatite et des cristaux de zircon d'un brun rougeâtre foncé, ayant plus d'un pouce de diamètre et formés d'une double pyramide quadrangulaire.

Les dykes du lot 32, concession II acquièrent parfois un grain énorme. On a pu extraire de l'un d'entre eux, une masse

pyramidale de néphéline presque pure, mesurant 14 pouces sur l'un de ses côtés, et formée d'individus de néphéline de 3 à 5 pouces de diametre. La néphéline renferme parfois légères trainées de sodalite et les surfaces altérées laissent par endroits apercevoir des cavités de forme irrégulière d'où la calcite a disparu par dissolution.

Un autre grand gisement de syénite néphélinique s'étend du lot 27 au lot 32 de la concession IV. Un excellent affleurement apparait sur le lot 30, dans le propriété de M. Archibald McColl. La plus grande partie du massif est formé d'une syénite à néphéline bien foliacée d'un gris pale et contenant une hornblende ressemblant à de la hastingsite. Un échantillon examiné au microscope a donné du microcline, de l'albite, de la néphéline, de l'hastingsite et un peu de microperthite. Le microcline et l'albite se présentent en grande quantité. La néphéline contient quelques inclusions de microcline. La roche est tout à fait fraîche et possède cette structure allotriomorphe imparfaite que l'on rencontre si fréquemment dans ces syénites foliacées.

En même temps que ce que l'on peut appeler le type normal, il existe d'autres variétés sur ce même lot. L'une d'elle apparait comme une phase pegmatitique à très gros grain, analogue à la roche des dykes du lot 32, concession II mais encore plus grossière. On en peut voir un affleurement près de la maison de H. McColl; quelques coups de mine y ont même été tirés. La roche est essentiellement formée de néphéline et d'albite et de quelques individus ou petites masses d'une calcite cristalline à gros grain. Ces éléments ferromagnésiens sont très peu abondants et sont parfois complètements absents sur de grandes étendues. Ce sont surtout du mica noir, puis une hornblende noire (probablement de l'hastingsite) du mica blanc et un peu de pyrrhotine. La néphéline se présente quelquefois en masses d'un pied de diamètre. En fait, on n'a nulle part découvert ,à notre connaissance du moins, de roche à néphélinique à aussi gros éléments. On trouve aussi par endroits des masses de sodalite des formes irrégulières, atteignant souvent deux pouces de diamètre, et complètement enrobées dans des grosses masses de néphéline. Il semble que la sodalite proviennent d'une altération de la néphéline. C'est la couleur bleue de la sodalite qui fit croire à certaines personnes à la présence du cuivre; les quelques coups

de mine qui furent tirés ouvrirent le gisement et en rendirent l'étude plus facile. (Voir planche LII).

Les relations qui existent entre cette variété pegmatitique et la roche normale ne peuvent pas être fixées avec certitude car le contact des deux roches est recouvert d'argile. On a cependant pu observer, dans leur voisinage immédiat, une véritable pegmatite à quartz et felds path qui se faisait jour au milieu de l'argile. La position de cette pegmatite indiquait qu'il s'agissait là d'un produit de différentiation d'un même magma. Les autres variétés de roches sont également accompagnées d'une syénite rougeâtre contenant un peu de biotite et semblable aux syénites que l'on rencontre si fréquemment dans la région en association avec les syénites à néphéline. C'est dans la concession IV, du lot 19 au lot 29, que s'étend le plus grand massif de syénites à néphéline et à alcalis du canton. Ce massif, en forme de poire, renferme à son extrémité ouest une enclave d'amphibolite. Dans l'ensemble, la roche est une syénite à phase albitique, souvent nettement zonée. Les deux routes qui recoupent le massif donnent d'excellents affleurements. Sur le lot 25, concession IV, apparaissent les ségrégations de magnétite en forme de taches, si fréquentes dans ces roches, et quelques cristaux de zircon.

Un autre gros gisement fort intéressant est celui qu'on rencontre sous forme d'une bande assez étroite le long de la route de Monck; on en voit des affleurements de place en place, immédiatement à l'est du village de Gooderham, sur les concessions V et VI, du lot 39 au lot 35. Cette bande s'incurve ensuite vers le nord en même temps que les reches encaissantes et atteint le Concession VIII. Immédiatement au nord de la route, sur le lot 29, concession V, la roche apparait comme une syénite granuleuse, d'un gris pale, contenant par endroits un peu de néphéline et de petites quantités de mica noir; cette roche ressemble si étroitement aux calcaires qu'elle traverse parallèlement à leurs bancs, qu'il est difficile de distinguer une reche de l'autre. Sur le lot 31, la roche accompagne une grande masse pegmatitique quartzifère qui borde et recoupe probablement le gneiss granitoide; la roche semble former *schlieren* au milieu de la pegmatite. En d'autres endroits de ce même lot elle renferme de la néphéline, mais jamais en grande quantité. Un spécimen type, recueilli sur le bas côté de la route du lot 32 concession VI fut examiné au microscope; il était essentiellement formé de microcline, biotite et néphéline.

Comme éléments accessoires on distinguait un feldspath triclinique (probablement de l'albite), un peu de magnétite et de pyrrhotine. La roche était nettement foliacée.

Plus à l'est, sur le lot 34, concession VI, cette syénite grise granuleuse renferme des *schlieren* rouges, analogues aux pegmatites ordinaires mais sans quartz. Lorsque, à cet endroit, la partie grise de la roche acquiert un gros grain, il se forme des ségrégations de feldspath blanc et de néphéline. Ce feldspath blanc a une densité de 2.567 de sorte que s'il renferme un peu d'albite, il est en fait un orthoclase ou un microcline. Le calcaire, qui forme ici l'éponte du sud, est traversé, obliquement à sa stratification, par des apophyses de syénite néphélinique. Sur le lot 35 cette syénite disparait sous un manteau d'argile pour reparaitre plus loin, sous la forme feldspathique granuleuse, au point où la route qui sépare les concessions VIII et VIII, traverse la ligne de ville. Ce dernier gisement représente une phase pauvre en néphéline, et riche en feldspath potassique. C'est un exemple d'association étroite (et même de passage mutuel) de syénites néphéliniques et de pegmatites du type normal à quartz et orthoclase.

On ne connait que deux autres gisements de syénite à néphéline dans le canton de Glamorgan.

Le premier se trouve à l'angle sud est du canton, à l'extrémité sud du lot 35, concession I. On rencontre là de grands affleurements d'une variété pauvre en néphéline, ce minéral étant, la plupart du temps, représenté par un produit de décomposition jaune (la gieseckite) fréquent d'ailleurs dans plusieurs gisements déjà décrits. Cette gieseckite même n'est pas très abondante. La roche est rougeâtre ou grisâtre et est essentiellement formée de deux variétés de feldspath, (une grise et une rose) d'un peu de biotite et de quelques grains de magnétite. Elle est zonée et renferme, par endroits, de grosses ségrégations, atteignent parfois deux pieds de diamètre, d'un mica noir cristallin très grossier.

Les plaques de mica de plusieurs pouces de diamètre sont fréquentes. La roche renferme aussi de petits filaments de muscovite qui semblent dériver de l'altération du corindon. On n'a, par contre, mais trouvé de corindon bien conservé.

L'autre gisement est petit mais présente de beaux spécimens de néphéline. Il se trouve à l'extrémité sud du lot 25, concession IV. La roche est d'un gris pale et est formée de néphéline, d'un feldspath blanc (probablement de l'albite) d'un peu de mica noir,

de quelques grains de minerai de fer et de quelques écailles de muscovite. Au milieu de la masse assez finement grenue apparaissent des ségrégations ou *schlieren* renferment des individus de néphéline de quatre pouces de diamètre. Les relations stratigraphiques du massif ne sont pas claires, car les contacts sont masqués par de l'argile et une forte végétation. Ce massif doit se relier aux gabbros voisins, mais il est impossible de déterminer avec certitude par quel processus cette liaison s'établit.

4. SYENITES NEPHELINIQUES ET ALCALINES DES CANTONS DE WOLLASTON, CARDIFF ET HARCOURT.

Les gisements de syénite néphélinique de ces cantons sont d'une étendue assez restreinte.

Dans le canton d'Harcourt, sur le lot 15, concession I, la tranchée du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa recoupe un bel affleurement de syénite à néphéline. Cet affleurement s'arrête au nord contre les bancs épais de calcaires cristallins qui entourent l'extrémité septentrionale du batholithe de Cardiff; les calcaires affleurent d'ailleurs en grandes couches presque horizontales immédaitement au nord de la voie du chemin de fer. Ces calcaires sont presque purs et ne renferment pas de silicates; quelques bandes seulement sont dolomitiques. La syénite à néphéline semble former là une mince lisière en bordure méridionale du calcaire; on peut la suivre à l'ouest à travers les lots voisins. Au sud, le passage de la syénite au granite du batholithe est masqué par un manteau d'argile. La syénite néphélinique présente une structure zonée; certaines bandes sont presque uniquement formées de néphéline, dans d'autres ce sont les éléments ferromagnésiens qui dominent. Le grain varie très souvent de grosseur d'une bande à l'autre. On trouve parfois au milieu de cette syénite des masses de calcite grossièrement cristalline; ce sont des enclaves provenant des calcaires voisins. La néphéline et les autres éléments de la syénite penètrent, en se développant, dans la masse même de ces enclaves, comme si le calcaire avait été graduellement remplacé par la syénite. Au microscope la syénite à néphéline est essentiellement formée de néphéline et d'une hornblende d'un vert foncé, voisine de l'hastingsite, les proportions relatives de ces deux minéraux variant suivant les plaques. La calcite est toujours présente en grande quantité sous forme de gros individus irréguliers, aux

angles généralement arrondis, intercalés entre les autres constituants de la roche. Comme éléments accessoires on remarque un feldspath plagioclase, de la microperthite et quelques grains arrondis de sphène. La structure de la roche est allotriomorphe. Aucun constituant ne présente de forme cristalline, même ébauchée: les éléments se touchent suivant des lignes courbes ou brisées, mais toujours irrégulières.

A peu près à quatre milles à l'est de ce gisement, dans la même bande calcaire le professeur Miller[1] a découvert un massif de syénite blanche contenant du corindon brun. La roche forme, selon lui, une colline à un demi mille à l'est du bureau de poste de Leafield, la [illegible] canton de Cardiff; on la retrouve à un demi mille à l'ouest de ce même point. Aucune description de la roche n'est donnée, mais c'est probablement une syénite sans néphéline, se rattachant aux syénites alcalines associées aux syénites à néphéline du canton de Methuen et de iben d'autres points de la région. Nous n'avons pas visité ce gisement mais la position qu'en a donné le professeur Miller a été reportée sur la carte de Bancroft.

On ne connait, dans le canton de Wollaston, qu'un petit gisement de syénite à néphéline. Il se trouve sur la route qui forme limite entre les cantons de Wollaston et de Faraday, au niveau du lot 9. Par suite de l'allure accidentée du terrain, la route ne suit pas rigoureusement la direction qui lui avait été assignée, mais s'écarte un peu à droite et à gauche de la ligne frontière. Sur le lot 9, là ou se trouve la syénite à néphéline, la route s'incurve vers le sud et atteint presque exactement la ligne frontière. Le gite se trouve donc probablement en partie dans Faraday et en partie dans Wollaston. Nous déterminerons sa position comme correspondant au lot 9, concession XVI de Wollaston. Ce gisement est assez curieux; il forme un petit affleurement solitaire, d'une vingtaine de pieds de diamètre environ, entouré de diorite.[2] Dans la voisinage immédiat, la roche environante est d'un brun foncé; elle s'altère en se rouillant. A première vue, cette roche, qui contenait relativement plus de feldspath que les diorites habituelles de la région, fut prise pour une syénite. Mais l'étude microscopique montre que cette

[1] Rapport du bureau des Mines d'Ontario, Vol. viii, p. 216

[2] Un gisement assez semblable a été décrit par Ransome pour les syénites néphéliniques de Brookville, N.J. Am. Jour. of Sc., 1889, p. 426.

soi-disant syénite est une gabbro-diorite tout à fait analogue à celle des lots 20 et 21, concession IX de Wollaston Une séparation aux liqueurs de Thoulet a montré que le feldspath était presque uniquement de la labradorite, avec quelques termes légèrement plus acides et quelques termes légèrement plus basiques que la labradorite. Dans les échantillons à main, cette syénite à néphéline est formée de néphéline, de feldspath, d'un mica noir et de quelques grains de magnétite. Elle est plus ou moins zonée; son grain est généralement gros. L'abondance relative des divers constituants varie un peu d'un point à l'autre.

Au microscope la roche se compose essentiellement de néphéline, plagioclase, biotite, avec comme éléments accessoires: du microcline, de la calcite, de la magnétite, de l'apatite, de la pyrite et du zircon (?) La biotite se présente habituellement en gros individus assez irréguliers, fortement polychroïques du jaune pâle au brun très foncé; les sections basales sont presque noires. Elle est parfois accompagnée ou partiellement entourée de magnétite ou de chlorite, ce dernier minéral provenant évidemment de la biotite par altération. Les écailles de biotite sont fréquemment tordues. Le feldspath dominant est une albite qui, avec la néphéline, forme par endroits la roche tout entière. Ce feldspath est généralement frais; il se présente en gros individus ou en petits grains, souvent très bien maclés polysynthétiquement. Quelquefois les lamelles sont incurvées et souvent le minéral a des extinctions roulantes. Le microcline n'existe qu'en petite quantité. Les associations microperthitiques sont communes. La néphéline apparait sous forme de gros individus irréguliers, fréquemment fissurés, et troubles. Ce trouble est dû à un commencement de décomposition. La néphéline renferme souvent en inclusions de petits grains arrondis soit de plagioclase et de feldspath non maclé, soit de calcite, soit de biotite. La calcite est toujours présente et souvent abondante. La forme des gros grains de calcite indique que cet élément provient d'enclaves calcaires. Les lignes de macle de la calcite sont souvent courbées d'une façon très marquée. La magnétite et la pyrite se rencontrent en petite quantité, la magnétite étant de beaucoup la plus abondante. En un ou deux cas la pyrite est partiellement transformée en hématite, tandis que la magnétite forme bordure. De petits zircons (?) et quelques grains d'apatite à bonnes formes cristallographiques apparaissent dans

les plaques. Les formes courbes de la biotite, du plagioclase, de la calcite et les extinctions roulantes montrent que la roche a été soumise à de grande pression.

Par les liqueurs de Thoulet on s'aperçoit que les feldspaths sont presque uniquement de l'albite et que les feldspaths potassiques sont en quantité tout à fait secondaire. Comme ces deux variétés de feldspath sont blanches, on ne peut pas les distinguer l'une de l'autre dans les échantillons à main.

Cette roche présente une curieuse particularité. Elle renferme en effet de nombreux et gros grains de calcite et, par analogie avec les autres gisements, l'origine de cette calcite doit se rattacher à la désintégration d'enclaves calcaires. Or, il n'y a pas de calcaire à moins d'un mille de l'affleurement. En somme, bien qu'il puisse exister des enclaves calcaires cachées par le manteau d'épaisse végétation qui recouvre une grande partie du district, ce petit massif de syénite à néphéline semble former un amas isolé au milieu du grand massif dioritique qui recouvre l'angle nord est de Wollaston.

5. SYENITES ALCALINES ET NEPHELINIQUES DU CANTON DE METHUEN.

Les syénites du canton de Methuen ne forment qu'un seul gisement, assez gros il est vrai. Ce gisement constitue un accident topographique remarquable connu sous le nom de Blue mountain. Cette chaine de hauteurs se dresse brusquement au dessus de la plaine, à peu près au centre du canton, et se dirige vers le sud ouest presque jusqu'à la frontière du canton de Burleigh. A cet endroit, la chaine s'abaisse graduellement jusqu'au niveau de la plaine. L'altitude moyenne au dessus du niveau du lac Kasshabog immédiatement au sud, est d'environ 200 pieds, mais l'extrémité nord est notablement plus haute et atteint 300 pieds au dessus des eaux du lac.

Ces hauteurs sont formées de syénites alcalines et néphéliniques tandis que la contrée environnante est, ainsi que l'indique la feuille de Bancroft, constituée de gneiss granitoïdes et d'emphibolites renfermant de minces bandes de calcaire cristallin. Le massif syénitique se suit d'ailleurs au delà de la chaine Blue Mountain, et on le retrouve dans le prolongement de la chaine vers le sud ouest dans le canton de Burleigh, jusqu'au lac Stony. C'est ainsi qu'il existe des affleurements syénitiques sur la rive

nord de ce lac, dans l'est de la concession XI de Burleigh, et sur une ile voisine. En fait, c'est à son extrémité nord est que le massif atteint sa plus grande largeur; en se déplacant vers le sud ouest, il se rétrécit progressivement, et il ne figure plus que comme une étroite bande, dans le canton de Burleigh. Sa forme est en somme celle d'une massue de 8 milles de long et d'un demi mille de large à son niveau de renflement maximum c'est à dire près de son extrémité nord est. Le prolongement sud ouest du massif traverse le canton de Burleigh avec une largeur d'environ deux cents verges.

C'est au niveau du renflement, dans la partie nord est de la Blue Mountain, qu'on peut le mieux observer la syénite néphélinique normale. C'est à cet endroit, une roche blanche ou légèrement grise, d'un grain moyen, remarquable, comme toutes les syénites de ce gisement, par sa faible teneur en éléments ferromagnésiens. Dans les parties centrales et les plus élevées, la roche est massive, mais sur les flancs, on observe une foliation plus ou moins marquée, une sorte de parallélisme dans l'arrangement des constituants. Cette foliation n'est pas très visible, à cause du petit nombre d'éléments ferromagnésiens. En même temps que cette foliation, la roche présente une structure zonée, avec des *schlieren* parallèles à la fois à la direction de la foliation, et au grand axe de la chaine. Les *schlieren* correspondent à des parties de la roche spécialement grossières ou particulièrement chargées de tel ou tel élément.

On a recueilli, dans cette partie nord est de la chaine, de nombreux échantillons, et on à fait l'étude microscopique de six spécimens provenant de six localités différentes. Pour quelques uns on s'est aidé des liqueurs de Thoulet. Les localités sont les suivantes; Lots 20 et 21, concession VII et lots 18, 19, 20 et 21, concession VI du canton de Methuen. Nous ne ferons pas la description de chaque spécimen, mais nous donnerons le résultat d'ensemble de notre étude, car les roches se sont montré presque toutes identiques de caractère et de composition.

Au microscope, la roche est très fraiche; elle est formée d'albite, microcline et néphéline accompagnés d'un peu magnétite de biotite ou hornblende et de quelques rares pyroxènes. Quelque fois, mais c'est assez rare, on trouve à la fois de la hornblende et du pyroxène. Dans quelques roches, la moscovite accompagne ou même remplace la biotite. Comme éléments accessoires, on

trouve du grenat, de la scapolite (?) et du zircon (?), mais en très petite quantité et chacun dans un seul spécimen. On n'a jamais observé d'autre élément.

La syénite néphélinique normale est une variété riche en feldspath et plutôt pauvre en néphéline. Le feldspath dominant est une ablite toujours parfaitement maclée suivant le mode albitique, parfois la macle de l'albite s'accompagne de la macle de Carlsbad. Nous fîmes une série de mesures des angles d'extinction de ce feldspath dans les sections parallèles à la base ou en zone avec le macro pinacoïde (pour des roches provenant du sommet de la Blue Mountain) et nous trouvames que le maximum d'extinction était de 16° à partir de la trace de macle. Par les liqueurs de Thoulet nous observames que le felsdpath avait une densité très voisine de 2.60. C'est donc de l'albite. Des essais analogues effectués sur des échantillons provenant du lot 18, concession VI et sur des échantillons des divers produits de différentiation que nous mentionnons plus loin, ont montré que le plagioclase est toujours de l'albite et qu'il n'y a pas, dans la roche, de feldspath plus basique que l'albite, ou si l'on veut, de feldspath ayant une densité supérieure à 2.60. Le microcline est beaucoup moins abondant que l'albite, mais il se présente toujours en quantité importante. Si l'on en juge d'après les résultats des séparations de Thoulet et d'après l'aspect des sections minces, il doit y avoir de deux à quatre fois plus d'albite que de microcline. Ce dernier est reconnaissable à ses macles en fin quadrillage. La néphéeine est habituellement bien conservée et ce n'est qu'accidentellement qu'elle porte des traces d'altération. Elle se présente en gros grains irréguliers, elle est uniaxe et négative. Elle est à peu près aussi abondante que le microcline, mais, en certains points, elle devient si abondante qu'elle forme l'élément dominant de la roche.

La biotite est fortement polychroique avec les teintes suivantes; $\mathfrak{a}$ = brun verdâtre foncé, $\mathfrak{c}$ = jaune pâle. L'absorption est $\mathfrak{a} > \mathfrak{c}$. L'angle des axes est très petit. La hornblende se rattache à la variété hastingsite. Les petits individus possèdent une bonne forme cristalline, mais les gros sont irréguliers et sont tantôt emprisonnés entre les éléments feldspathiques de la roche; tantôt englobés dans les feldspaths eux mêmes. Cette hornblende est très colorée et fortement polychroïque avec les couleurs

suivantes; **a** = vert teinté de jaunâtre; **b** = vert foncé avec teinte bleuâtre; **c** = vert foncé. L'absorption est **c** > **b** > **a**. La dispersion est très forte et les sections normales aux axes optiques sont presque opaques. L'angle d'extinction est élevé; probablement voisin de 30°. La muscovite a les caractères habituels. La magnétite se rencontre surtout en gros individus disséminés dans la roche et possédant généralement une grossière forme cristalline. Le grenat que nous rencontrons dans un échantillon de roche à hornblende est d'un brun jaunâtre pale et présente tous les caractères du grenat associé à l'hastingsite dans la syénite à néphéline de Dungannon. C'est dans cette syénite que fut décrite pour la première fois l'hastingsite[1].

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la roche présente souvent une structure zonée, ou à *schlieren* due à des variations de grain ou de composition minéralogique. Les bandes à gros grains sont habituellement formées d'albite et de néphéline, ce dernier élément atteignait de grandes dimensions, jusqu'à sept pouces de diamètre en un cas. C'est avec cette néphéline de grande dimension qu'on a trouvé parfois de la sodalite.

L'apparence gneissique est la structure à *schlieren* se superposent à la structure granulaire. Des blocs entiers de la roche ont l'aspect d'une sorte de calcaire cristallin ou de marbre. Au microscope, les éléments ont des contours presque allotriomorphes. Ce n'est qu'en un seul cas que l'on a pu observer une petite structure miarolitique.

La variété de pyroxène dont nous avons mentionné la présence occasionnelle, se rencontre d'une façon particulièrement abondante dans la syénite à néphéline qui forme le sommet de la chaîne dans le sud du lot 17, concession VIII de Methuen. Elle forme là, à l'exception toutefois de quelques cristaux de magnétite, le seul élément noir de la roche. Ce pyroxène, en fait peu abondant, est d'un vert très vif, nettement polychroïque. Son angle d'extinction est petit. C'est probablement de l'acmite.

Un autre beau développement de syénite à néphéline est celui qui forme les hautes falaises blanches de l'extrémité ouest

[1] Adams, F. D., et Harrington, B. J.—Note sur nun ouvelle hornblende alcaline sur une andradite titanifere provenant des syénites à néphéline de Dungannon, comté d'Hastings, Ontario. Am. Jour. of Science, Mars 1896.

du lac Mountain, sur la rive nord du lac, au niveau des lots 13 et 14, concession X de Methuen. La roche est formée d'environ un tiers de néphéline et deux tiers de feldspath; elle ne renferme presque aucun élément ferromagnésien. Au microscope elle apparait composée d'albite de microcline et de néphéline, avec de la magnétite, de la biotite et de la muscovite comme éléments accessoires. Les liqueurs de Thoulet montrent qu'il n'y a pas d'autre feldspath plus basique que l'albite. Le microcline isolé par la méthode de Thoulet est tout à fait blanc et ne peut pas se distinguer de l'albite par sa couleur.

On a trouvé de petites quantités de spinelle sous forme de petits grains arrondis, dans les sections minces d'une variété de syénite néphélinique assez riche en mica, provenant de la même chaîne Blue Mountain, mais un peu plus à l'est que précédemment, sur le lot 15, concession IX de Methuen. La présence de ce spinelle est d'un grand intérêt, car elle montre que le magma contenait là un léger excès d'alumine qui se sépara en combinaison avec la magnésie sous forme de spinelle. Au contraire, nous verrons plus loin que, lorsque l'alumine est en grand excès, elle se sépare sous forme de corindon.

La syénite néphélinique normale acquiert par endroits un grain plus fin en même temps qu'elle s'appauvrit en néphéline. Un des développements les plus caractéristiques de cette variété se rencontre sur la ligne de faite de la chaîne à peu près au milieu des lots 13 et 14, concession X de Méthuen où il forme de grands affleurements. Au microscope la roche est surtout formée d'albite mélangée à beaucoup de microcline et a un peu de néphéline. La muscovite et la magnétite sont les seuls constituants secondaires. La roche ne mérite pas de plus longue description car sa structure et ses constituants minéraux ont des caractères identiques à ceux de la syénite néphélinique que nous avons déjà étudiée. Elle diffère de la syénite et par la présence de muscovite comme élément non feldspathique.

Une analyse chimique de cette roche, effectuée par le professeur Norton Evans, de l'université McGill, a donné les résultats suivants:—

SiO_2	59.68	pour cent.
TiO_2	néant	
Al_2O_3	23.48	"
F_2O_3	.59	"
FeO	.37	"
MnO	néant	
CaO	.26	"
MgO	.21	"
K_2O	4.68	"
Na_2O	9.52	"
P_2O_5	néant	
CO_2	.04	"
H_2O	.66	"
	99 49	

La norme de la roche se calcule alors ainsi:—

Orthoclase	27.80	pour cent.
Albite	49.25	"
Anorthite	1.25	"
Néphéline	16.76	"
Corindon	2.24	"
Olivine	.45	"
Magnétite	.93	"
	98.68	
Eau	.66	
	99.34	

La position dans la classification quantitative est:—

Classe I	Persalane.
Ordre 6	Russare.
Rang 1	Miaskase.
Sous rang 4	Miaskose.

Le mode ou composition minéralogique actuelle de la roche est alors le suivant:—

Orthoclase		16.12	pour cent.
Albite	53.45		
Anorthite	1.25	54.70	"
Néphéline		18.18	"
Muscovite		7.95	"
Liotite		1.27	"
Magnétite		.93	"
		99.15	
Eau		.28	
		99.43	

Dans ce calcul on admet que la néphéline contient 5 fois plus de molécules de soude que de molécules de potasse. Cette proportion correspond aux résultats que l'analyse donne pour les néphélines du district. La proportion d'anorthite et d'albite est cependant plus petite que un dixième, cela signifie qu'une partie de l'albite est unie à l'orthoclase sous forme d'orthoclase sodique.

En certains points au milieu de cette syénite néphélinique apparait une syénite d'un rouge ou d'un rose pâle, d'aspect assez curieux. Cette roche est, comme la syénite néphélinique elle même, presque entièrement dépourvue d'éléments ferromagnésiens. Elle se rencontre sous forme de *schlieren* passant latéralement et graduellement à la roche normale. Elle est surtout abondante sur les flancs du gisement, mais elle ne forme pas de bande continue. On en voit des affleurements sur la lisière nord du massif du lot 22 du canton de Methuen, au lac Stony; on en voit également en bordure méridionale des lots 14, 15 et 16 du canton de Methuen.

La couleur de la variété rougeâtre semble due à une abondance particulièrement grande de toutes petites inclusions rougeâtres qui parsèment tous les feldspaths indistinctement. Ces inclusions doivent probablement se relier à l'altération des néphélines en ce curieux groupement analogue à la gieseckite

que nous avons déjà décrit. La couleur rouge est certainement due, en fait, à un commencement d'altération de la roche, surtout visible sur les flancs du massif.

Cette syénite rougeâtre présente un développement typique à unviron un quart de mille à l'ouest de la localité où fut recueilli l'échantillon de syénite néphélinique dont nous avons donné l'analyse plus haut. Cette syénite est traversée en cet endroit par des filons exploités pour corindon. Elle apparait, à première vue, sous forme de trainées ou de *schlieren* au milieu de la roche normale blanche. Plus à l'ouest elle remplace la roche normale. La syénite présente alors une couleur rougeâtre ou rosée et son grain est assez fin et assez égal. Les constituants ferromagnésiens, en quantité tout à fait accessoire, sont groupés les uns à coté des autres, sous forme de petites barres, donnant une sorte de foliation à la roche.

Au microscope la roche est essentiellement formée d'albite et de microcline. Les macles du microcline sont très fines et on aperçoit un feldspath non maclé ressemblant à de l'orthoclase. Les seuls autres minéraux présents sont de la biotite, magnétite, pyrite, calcite et quartz. Ce sont ces minéraux dont les groupements forment ces petites barres noires visibles dans les échantillons à main. En général ils ne se présentent qu'en petit nombre. La magnétite a souvent des formes cristallines grossières. Les individus de calcite sont irréguliers et il est fréquent d'en trouver fort loin des groupements en forme de barre, au milieu même des feldspaths. Toutes les sections n'en renferment pas. Le quartz n'apparait pas non plus dans toutes les sections; il accompagne la calcite sous forme de gros grains à contours irréguliers. Ces deux minéraux sont peut-être des produits d'origine secondaire; ce ne sont pas en tout cas des produits de décomposition ordinaire, car la roche est très fraiche.

La roche a une structure allotriomorphe se rapprochant de la structure de mosaique ou de carrelage si fréquente dans les roches métamorphiques. Une analyse de la roche faite par le professeur Norton Evans a donné les résultats suivants:—

SiO_2	65.89	pour cent.
TiO_2	néant	
Al_2O_3	19.73	"
Fe_2O_3	2.03	"
FeO	.75	"
MnO	trace	
CaO	.46	"
MgO	.27	"
K_2O	3.95	"
Na_2O	6.59	"
P_2O_5	néant	
S	indét.	
CO_2	.44	"
H_2O	.34	"
	100.45	

La norme de la roche est alors:—

Orthoclase	23.35	pour cent.
Albite	55.54	"
Anorthite	2.22	"
Quartz	11.22	"
Corundum	3.77	"
Hypersthène	.70	"
Magnétite	2.32	"
Pyrite	.48	"
	99.60	
Acide carbonique et eau	.78	
	100 38	

La quantité de pyrite a été obtenue en combinant avec le soufre l'oxyde ferrique que n'exigeait pas la formation de la magnétite et l'oxyde ferreux.

La position de la roche dans la classification quantitative est alors la suivante:—

Classe I	Persalane.
Ordre 4	Britannare.
Rang 1	Liparase.
Sous rang 4	Kallerudose (près de la Nordmarkose).

Si on considère, cependant, la calcite comme secondaire et si on calcule la chaux de la calcite en anorthite, supposant ainsi que la chaux était présente dans le magma primitif, mais non l'acide carbonique, l'accroissement de la quantité de chaux sera juste suffisante pour faire passer la roche dans l'ordre 5 et pour en faire une Canadare, sous-rang Nordmarkose. Minéralogiquement elle diffère d la syénite blanche que nous venons de décrire par l'absence de néphéline ou de muscovite et par la présence d'un peu de quartz. Le mode de cette roche est presque celui de la norme. L'hypersthène de la norme se retrouve dans la biotite de la roche, car la roche ne renferme pas d'hypersthène. Le calcul montre qu'il y a, en fait, relativement plus d'albite par rapport à l'orthoclase, que l'examen des sections minces ne le laisse supposer. Il montre également qu'il y a plutot plus de quartz que les coupes minces ou les échantillons n'en laissent voir. Enfin la roche doit contenir un peu d'alumine libre sous forme de corindon, bien que ce minéral n'ait jamais été rencontré dans les sections minces taillées dans les roches de cette localité. Nous avons signalé toutefois la présence abondante du corindon dans les veines ou dykes de syénit-pegmatite qui recoupent les terrains à cet endroit. La présence de quartz libre et de corindon dans la même roche ignée semble une anomalie; si on considère cependant le quartz comme secondaire cette anomalie disparait.

Cette syénite rouge contient par endroits de véritables amas de corindon au point où elle traverse la route qui relie le nord du lac Kasshabog au lac Jacks, sur le lot 6, concession XII du canton de Burleigh, soit à environ un mille et quart au sud ouest de la localité précédente. Au microscope la roche est formée d'albite, microcline, orthoclase, biotite muscovite et corindon. L'albite est beaucoup plus abondante que les feldspaths potassiques. La biotite n'existe qu'en très petite quantité. La muscovite au contraire est assez fréquente sous forme d'individus à contours irréguliers et ayant tendance à se grouper. Ces individus se pénètrent souvent l'un l'autre ou entament les individus de feldspath.

Le corindon forme des individus d'environ un demi pouce de long, particulièrement abondants en trainées parallèles à la direction de la roche. Dans les sections minces, il est toujours englobé dans la muscovite sous l'aspect de grains très irréguliers, usés aux angles ou corrodés. Chaque grain de corindon est

enfermé dans un individu de muscovite; tantôt un même individu de muscovite entoure deux ou plusieurs petits grains de muscovite qui semblent provenir de la fragmentation d'un gros grain (Voir planche LIV). Le contour de la muscovite est dans l'ensemble semblable au contour du corindon qu'il contient, ainsi qu'on peut le voir sur la microphotographie de la planche LX, faite sur une section mince de la roche."

Le corindon présente l'indice de réfraction habituel et une biréfrégence se tenant généralement dans les tons jaunes et rouges du premier ordre; quelques fois, même pour de bonnes sections, on atteint le bleu du deuxième ordre. Ainsi que nous le faisons remarquer ailleurs les couleurs que présente ce minéral dans les sections minces sont habituellement plus élevées que celles auxquelles on s'attend; ce fait est dû à la dureté particulière du corindon qui reste toujours plus épais dans les sections que les minéraux voisins. On aperçoit d'ailleurs distinctement son relief avant qu'on recouvre la section mince du verre protecteur. Ce corindon renferme souvent de toutes petites inclusions noires qui, dans les sections basales, apparaissent comme des grains irréguliers mais arrondis et qui, dans les sections parallèles à l'axe vertical, se montrent sous forme de bâtons. Dans ces dernières sections l'extinction du corindon est parallèle à la direction des bâtons de sorte que ces derniers sont englobés parallèlement à la base.

Il est impossible de déterminer dans les coupes minces si l'orientation mutuelle du corindon et de la muscovite est constante. Dans un cas, cependant, le plan basal du corindon marqué par les inclusions, se trouve en zone avec l'axe vertical du cristal de muscovite encaissant.

Outre ces inclusions noires, le corindon renferme parfois de tout petits grains arrondis d'un minéral isotrope, vert foncé, ayant tous les caractères du spinelle. Dans un ou deux cas de très gros grains de ce minéral accompagnent le corindon.

On retrouve la syénite rouge le long du flanc sud est de la Blue Mountain où elle forme la lisière de l'intrusion. Elle traverse la baie Brooks, c'est à dire la partie la plus septentrionale du lac Kasshabog, et s'étend depuis la limite ouest du lot 14, concession VIII jusqu'à l'angle sud est du lot 17, concession VII de Methuen. Au nord elle passe à une variété de syénite néphélinique à grain plutôt fin, pauvre en néphéline, analogue à



Microphotographie de corindon enclavé dans de la muscovite. Syénite rouge. Juste à l'ouest de la montagne Bleue, Methuen, Ont. Entre nicols croisés. Grossissement, 72 diamètres.

celle dont nous avons donné plus haut l'analyse. Plus au nord encore, la syénite à néphéline du massif principal apparait.

La syénite rouge fut examinée en divers points le long de cette bande et partout elle se présente avec les mêmes caractères. Elle est composée d'albite et de microcline en même temps que d'un peu de biotite. En certains endroits on rencontre quelques cristaux isolés de magnétite. Sur la rive ouest de la baie Brooks, la roche renferme un tout petit peu de calcite en grains arrondis. Il y a en moyenne à peu près deux fois et demi ou trois fois plus d'albite que de microcline; la plupart du temps la roche contient aussi une petite quantité d'un minéral actuellement transformé en un produit d'altération analogue à la gieseckite. Cette gieseckite est jaune sur les surfaces décomposées mais dans les cassures fraiches elle est d'une couleur verte pale ou rose. Sa dureté est de quatre et son éclat est nul. Une analyse quantitative grossière faite par Mr. O. E. Leroy a donné les résultats suivants:

S_1O_2	45.0	pour cent.
Al_2O_3 et un peu de fer	38.0	"
MgO	3.6	"
CaO	2.2	"
H_2O	7.8	"
K_2O	non dosé.	

Ces résultats représentent bien la composition chimique de l'aggrégat connu sous le nom de gieseckite, c'est à dire du produit de l'altération de la néphéline que l'on trouve habituellement dans les autres parties du monde. C'est également ici un produit d'altération de la néphéline. Si dans la syénite rouge l'altération est toujourt assez complète pour qu'on ne retrouve aucune néphéline saine dans la roche, on a pu observer, dans quelques échantillons de la variété blanche de syénite, de la néphéline, en voie de transformation vers l'aggrégat de gieseckite. Un produit d'altération analogue de la néphéline se retrouve dans la syénite néphélinique d'une partie du canton de Monmouth. Il a déjà été décrit page 284.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut la masse de syénite à néphéline qui constitue la Blue Mountain se prolonge au sud ouest sous la forme d'une étroite bande et disparait sous les eaux du lac Stony, concession X du canton de Burleigh. Elle affleure d'une façon très visible sur les rives du lac et sur une petite ile

située à peu de distance du rivage. Elle est formée à cet endroit d'une syénite néphélinique grise encaissée latéralement entre deux syénites roses. Ces deux variétés de roche passent insensiblement de l'une à l'autre et ont toutes deux une sorte de structure gneissique. Elles envoient très nettement des dykes au milieu des calcaires de l'ouest et renferment elles mêmes des enclaves calcaires. On trouve de temps en temps, aussi bien dans la syénite rose de la rive que dans celle de l'ile, des ségrégations de corindon. Il n'y a que sur l'ile que la syénite néphélinique grise renferme du corindon. Examinées au microscope, ces roches ont des caractères identiques à ceux des roches déjà décrites de la Blue Mountain.

Nous avons déjà dit que la syénite néphélinique et la syénite rougeâtre renfermaient fréquemment l'une et l'autre, des trainées ou *schlieren* à grain plus grossier. A cet égard, ces roches ressemblent à certains granits qui ont déjà été décrits dans d'autres parties de la région. Ces trainées à gros grains ont une direction généralement parallèle à la foliation de la roche mais il n'est pas rare de la voir traverser la foliation de la syénite et pénétrer au milieu même de la roche environnante. Ce · rnier trait rapproche également ces trainées dans les syénites des trainées analogues dans les granites. Ce sont en fait des phases pegmatitiques du magma syénitique ou du magma syénitique néphélinique. Tout ce que nous avons dit de la structure des pegmatites granitiques et de leurs relations avec le granite (voir page 140.) s'applique ici et n'a pas besoin d'être répété.

Ces pegmatites ont les mêmes constituants que la roche normale. En plusieurs points de la Blue Mountain ou voisins de la Blue Mountain, on a commencé l'exploitation de quelques-unes de ces pegmatites soit pour la muscovite, soit pour le corindon, qui sont en quantité assez importante au point de vue économique. La muscovite qui est un élément très commun des syénites de certains de ces dykes pegmatitiques se rencontre en plaques de plusieurs pouces de diamètre. Le corindon, qui n'est souvent qu'un élément accessoire des syénites se rencontre en quantité considérable dans quelques-uns de ces mêmes dykes. Il a du se produire dans ce dernier cas une concentration d'alumine dans le magma résiduel qui a donné naissance aux pegmatites; mais dans l'ensemble, il apparait bien que ces pegmatites,

Moscovite avec quelques enclaves de cœurs de corindon, lot 14, concession IX, canton Methuen.

ont approximativement la même composition que la roche elle même. En règle générale, les pegmatites exploitées pour muscovite et corindon ne renferment pas de néphéline; si la néphéline s'y présente, c'est toujours en petite quantité, et souvent sous forme de gieseckite. Ces pegmatites sont d'ailleurs pour la plupart une forme de la phase syénitique du magma et ont généralement pour épontes une syénite néphélinique. Une description des gisements les plus importants est donnée plus loin dans les chapitres qui traitent du mica et du corindon, dans la partie de ce rapport consacrée à la Géologie économique. (Voir page 367). On rappelle là, le curieux mode de gisement du corindon dans ces dykes, comment les individus de corindon sont enveloppés de muscovite et englobés en général dans un seul gros cristal de muscovite. Le noyau de corindon a une surface adoucie et des contours arrondis, comme si le mica provenait d'une altération des parties périphériques du cristal de corindon. Le corindon est parfois si complètement enfermé dans la muscovite qu'on ne peut découvrir le noyau de corindon sans briser le cristal de muscovite. Ce phénomène qu'on rencontre quelquefois dans les gisements du district de Craigmont, apparait ici, dans le canton de Methuen, d'une façon frappante et spécialement dans les ciels-ouverts du lot 13, concession X et à la mine Drains sur le lot 17, concession VII. (Voir planches LIV, LV, LX, LXI et LXII).

L'origine de cette association a fait l'objet d'une discussion spéciale. (Voir page 251).

Sur le lot 13, concession X, le corindon est d'un gris verdâtre, passant souvent au bleu vers le centre du cristal. Cette couleur fait penser au saphir, mais le minéral est opaque ou au plus translucide. A la mine Drains le corindon d'un gris verdâtre est accompagné de muscovite, de feldspath, d'une biotite noire probablement du lépidomélane, et d'un peu de magnétite, de tourmaline noire et de gieseckite. La masse pegmatitique n'est pas nettement séparée de l'éponte et passe graduellement, mais assez rapidement, à la syénite.

Le corindon n'est pas toujours, cependant, enveloppé de muscovite et on le rencontre fréquemment au milieu des feldspaths ou en grains et cristaux disséminés dans la masse de la syénite.

Les relations de contact du massif de la Blue Mountain avec les séries amphibolitiques qui l'environnent presque entièrement, sont très nettes. La syénite est intrusive; elle se fraie un passage au travers des amphibolites et y envoie des apophyses. Lorsqu'on part du centre de la Blue Mountain et qu'on se dirige vers le contact septentrional, la syénite rougeâtre n'apparait d'abord qu'en traînées dans la syénite à néphéline; puis elle devient de plus en plus abondante; près du contact elle forme la masse entière de la roche. Par endroit, la syénite rougeâtre renferme du quartz, notamment au voisinage du contact. En même temps apparaissent de nombreuses inclusions noirâtres, qui semblent souvent avoir été amollies et étirées au milieu d'un magma mobile. Ce sont probablement des fragments de roche amphibolitique environnante. Un de ces fragments en forme de *schlieren* fut examiné au microscope. Il se composait de plagioclase, de microcline et d'un feldspath non maclé, et différait d'une façon très nette de la roche syénitique encaissante par la présence d'une grande quantité de hornblende et de biotite. Cette bande parsemée d'inclusion peut se suivre sur toute la lisière nord-ouest de la Blue Mountain. A l'extrémité nord-est de la chaîne, les terrains s'abaissent rapidement au niveau de la plaine. La nature du contact n'y est pas facile à déterminer, mais la route qui contourne l'extrémité de la chaîne et qui est à peu près horizontale (son altitude ne dépasse jamais 50 pieds au-dessus du niveau du lac Kasshabog) rencontre des blocs et des affleurements d'un gneiss gris amphibolitique avec une bande intercalée de calcaire cristallin. Sur le flanc sud-est de la chaîne, les syénites s'appuient, pour le plus grande partie de leurs parcours, sur les mêmes amphibolites contenant de temps en temps de minces bandes intercalées de calcaire cristallin. Une partie, cependant, de ces syénites est en contact direct avec le granit du batholithe de Methuen. C'est sur les rives de la baie Brooks qui forme l'extrémité nord-ouest du lac Kasshabog que l'on peut le mieux observer le contact de l'intrusion syénitique avec le granite; mais là non plus, la nature du contact n'est pas aisée à discerner, car la ligne de contact est recouverte par une bande marécageuse. Près du contact, le granite du batholithe est cependant très pauvre en quartz et ressemble d'une façon frappante, tant pas sa composition que par sa structure, à la syénite rose de la montagne.

Il est donc tout à fait certain que les syénites à néphéline et les syénites associées du district de Methuen appartiennent à un massif intrusif qui s'est fait jour à travers les séries métamorphiques (principalement amphibolites et bandes minces de calcaires cristallines) qui recouvrent cette partie du canton. La ressemblance de ces syénites avec les granits, lorsqu'on s'approche des lignes de contact, les relations originelles étroites qui se manifestent entre les deux roches dans d'autres points de la région, conduisent à penser que les deux roches font ici partie du même massif intrusif. Mais d'un autre côté, la répartition topographique des deux roches dans le district actuel, leurs relations avec les séries métamorphiques qu'elles recoupent l'une et l'autre, indiquent fortement que le grand batholithe de Methuen est une masse intrusive secondaire et postérieure qui recoupe à la fois les séries amphibolitiques et les syénites à néphéline. Ces syénites se seraient alors fait jour à une époque ultérieure.

6. SYENITES A NEPHELINES ET SYENITES ALCALINES ASSOCIEES DE FARADAY, DUNGANNON, MONTEAGLE, RAGLAN, ET BRUDENELL.

A partir de l'angle nord-ouest du canton de Faraday une longue bande de syénite à néphéline s'étend dans la direction du sud-est, sur une distance d'environ 3 milles et demi. Cette syénite qu'on suppose continue est parfois accompagnée de cette syénite rouge qui a des relations si étroites avec elle. En traversant la route de Monck sur le lot 26, entre les concessions A et B, la direction générale de la roche se modifie; la bande s'incurve et se dirige vers l'est, légèrement nord-est, en suivant d'une façon très étroite la route de Monck, sur une longueur supplémentaire de près de trois milles pour aboutir enfin au lot 16 de la concession A. Il est impossible de suivre cette bande plus à l'est sans rencontrer de grandes solution de continuité, et ce ne sont que des affleurements isolés qui se font jour au travers de l'épais manteau d'argile qui recouvre le pays. On peut penser, cependant, avec quelque raison que ces divers affleurements appartiennent à une seule et même bande car en approchant du village de Bancroft, l'aire de distribution de ces roches syénites s'élargit notablement. Sur ce long parcours, l'épaisseur de la bande varie énormément. En quelques points (concessions

XV et XVI) elle dépasse un demi mille; en d'autres, au contraire (traversée de la route de Monck) la distance entre les deux bords de l'intrusion n'est que de quelques verges.

Une recherche attentive montrerait sans doute également que cette même bande se continue plus ou moins régulièrement dans la direction du nord-ouest, dans l'angle sud-ouest d'Herschell et dans le canton de Cardiff. C'est dans le voisinage du bureau de poste de Leafield que le Dr. Miller a signalé la présence des syénites alcalines blanches associées aux syénites néphéliniques. Plus loin encore vers le nord-ouest c'est peut-être à la même bande qu'il faut rattacher les syénites néphéliniques que nous avons déjà décrites dans une tranchée du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa, sur le lot 15, concession I du canton d'Harcourt.

A son intersection avec la route d'Hastings, au village de Bancroft, entre les cantons de Faraday et de Dungannon, la syénite à néphéline a une puissance d'un demi mille et sa direction est sensiblement est-ouest. A l'est de Bancroft, le volume du massif augmente rapidement, et au voisinage du bureau de poste de Bronson il atteint sa valeur maximum. Il forme là un affleurement qu'on peut suivre d'une façon continue sur une distance de plus de deux milles et demi, compté du nord au sud. Il recouvre la plus grande partie des concessions XI, XII, XIII et XIV, jusqu'à là rivière York. (Voir planches XLVIII, XLIX et L).

Le long de la vallée de la rivière York et dans une direction sensiblement nord, nord-est, à partir du pont et presque à l'embouchure de la petite rivière Papineau, dans le canton de Carlow, on rencontre un grand nombre de masses lenticulaires de syénites néphéliniques et de syénites alcalines, qui se font jour entre les strates des calcaires cristallins et des amphibolites, classés généralement comme terrains de la série Grenville. Nous n'avons pas eu le temps d'examiner dans le détail la géologie de cette vallée, et de déterminer les contours ou même le nombre de tous ces massis. La chose est été d'ailleurs fort difficile, étant donné la grande quantité d'argile qui recouvre le pays. La carte représente cependant la position de quelques-uns de ces massifs. Près de l'embouchure de la rivière Papineau, la rivière York qui se dirigeait vers le nord, tourne assez brusquement à l'est, en même temps que la direction générale des roches. Un peu à l'est

du creek Papineau, des deux côtés de la rivière, on aperçoit de la syénite néphélinique qui se fraie un passage au travers des calcaires cristallins. Plus en aval encore, un peu au nord des rapides Fosters, c'est une roche néphélinique extrêmement basique qui apparait. Un peu plus à l'est, le Dr. Miller mentionne un affleurement escarpé de syénite néphélinique, a environ un demi mille à l'ouest du pont de Campbells. Cet escarpement se retrouve des deux cotés de la rivière York dans la concession IX de Carlow. Il n'a été fait aucun examen détaillé de la région qui s'étend entre Carlow et Brudenell, mais les syénites à corindon apparaissent dans les concessions XVIII et XIX de Raglan et dans la concession I de Radcliffe, tout à coté des rapides Palmer sur la rivière Madawaska. Quant à la syénite néphélinique type, on la rencontre sur le lot 25, concession XIX de Raglan. Tous ces derniers affleurements de Raglan et de Radcliffe semblent appartenir à une autre bande syénitique, parallèle à la première, qui partirait du lot 14, cnocession XIV du canton de Carlow, au point ou Ferrier découvrit pour la première fois le corindon, qui s'étendrait dans la direction de l'est à travers les deux concessions septentrionales de Raglan, et qu'on retrouverait à une petite distance à l'est de la rivière Madawaska, près des rapides Palmer.

Les syénites néphéliniques et les syénites rouges associées des concessions V et VII de l'ouest du canton de Brudewell, ne peuvent se rattacher, avec leur direction du nord-ouest au sud-est, à aucune des bandes précédentes, bien qu'elles se trouvent situées entre ces bandes à l'ouest et les gisements d'Algona et de Sébastopol à l'est. Une très large bande de roches étroitement reliées aux syénites, s'étend vers l'est, à partir de Brudenell, sur tout le nord du canton de Lyndoch et sur Sébastopol jusqu'au lac Clear. Elles doivent même se poursuivre sans aucun doute au delà de ce lac, car la syénite à néphéline qu'a découverte le Dr. Miller dans les premières concessions d'Algona et de Sébastopol se retrouve dans ce même district.

Ces roches syénitiques occupent ainsi une zone pratiquement continue qui s'étend depuis le canton de Faraday jusqu'à la rivière York dans le canton de Dungannon soit sur une distance de plus de 16 milles. A partir de cette rivière de nombreux et larges affleurements apparaissent d'abord en descendant la rivière York, puis au milieu des cantons de Carlow, Raglan,

Brudenell, Lyndock, Sébastopol et Algona. L'étendue, les relations mutuelles de ces divers affleurements sont malaisées à fixer, non seulement à cause des difficultés d'accès de la région mais encore par suite de la présence d'un épais manteau d'argile glaciaire et de l'abondance de la végétation forestière. Il semble bien cependant que tous ces gisements se rattachent à une même zone s'étendant dans une direction générale sud-ouest, nord-est, à travers les cantons déjà mentionnés, sur une distance d'environ 40 milles à partir du pont de la rivière York.

L'association presque invariable de ces syénites à néphéline aves les calcaires cristallins est un fait qui a provoqué bien des discussions parmi les géologues qui examinèrent ces gisements. Cette liaison étroite ne peut pas être accidentelle, mais aucune explication satisfaisante n'a encore été donnée, surtout si l'on considère combien ces deux types de roche sont différents à la fois par leur origine et par leur composition. On peut fréquemment étudier sur le terrain de place en place, les relations qui existent entre la syénite à néphéline et les calcaires cristallins. La ligne de passage présente souvent un mélange intime des plus curieux, des divers matériaux qui composent les deux roches de sorte qu'il est souvent impossible de dire si un affleurement déterminé doit être classé comme une syénite ou comme un calcaire. L'explication la plus probable serait que la syénite à néphéline a envahi lentement les calcaires, le magma remplaçant, volume à volume les matériaux sédimentaires qu'il aurait absorbés.

La tranchée faite par le chemin de fer Central Ontario dans le village de Bancroft, offre des exemples de tous les stages de développement de ce phénomène curieux et assez peu répandu. Certains échantillons représentent une syénite néphélinique ne renfermant que des fragments des calcaires envahis sous la forme de grains de calcite à contours très nets; d'autres échantillons, correspondant à un stage opposé, sont constitués par des masses de calcaires cristallins englobant d'assez gros individus de néphéline, de biotite ou d'autres minéraux caractéristiques de la syénite. Ces dernières remarques permettent d'expliquer d'une façon très satisfaisante la présence si fréquente de grains de calcite dans les sections minces de ces roches. Ces grains de calcite, à contours si bien définis, sont parfois complètement enfermés dans de la néphéline normale parfaitement fraiche, dans de

la hornblende ou dans d'autres constituants de la syénite. Nulle part il n'existe de traces d'actions secondaires ou d'actions de décomposition qui pourraient faire croire que la présence de la calcite serait due à une infiltration au milieu d'autres constituants qui, d'ailleurs sont tous frais et parfaitement inaltérés. Cette présence anormale, mais non pas unique, de la calcite dans une roche d'origine ignée indiscutable, son caractère nettement primaire, ont plongé pendant longtemps les pétrographes dans une grande perplexité. La plupart d'entre eux n'ont pas été capables d'en donner une explication satisfaisante ou complète. Holland[1] dans sa discussion sur le caractère éminemment primaire de la calcite des syénites à néphéline de l'Inde dit que "la basse teneur en silice de ce groupe de roches éloigne la principale difficulté théorique que soulevait la cristallisation de la calcite à partir d'un magma fondu, sous forme de constituant normal de roche ignée." Hogbom[2] d'après les études qu'il fit des roches néphéliniques de l'ile d'Alno," essaie de montrer que les grosses masses de calcaire cristallins aussi bien que les grains isolés de calcite se sont fondu dans le magma sans se décomposer et que lors de la solidification finale, la calcite a pris naissance à partir du magma de même manière que les autres éléments minéraux. Aucune de ces localités ou les syénites ont été étudiées jusque là, ne présente des conditions d'étude aussi complètes et aussi satisfaisantes que les localités de l'Ontario, car aucune d'elles no renferme à notre connaissance du moins, les épaisses assises de calcaires envahis que possède l'Ontario. Cette absence de calcaires peut parfaitement s'expliquer par le fait que ces terrains auraient été complètement remplacés par la syénite, ou encore par leur enlèvement par érosion. Ce qui semble le plus raisonnable de supposer, c'est qu'une étude plus détaillée des gisements précédents, notamment des gisements de l'Inde, révélera la présence, à coté des syénites, de grandes étendues de calcaires cristallins, ce qui complèterait la surprenante analogie de ces gisements avec ceux de l'Ontario. (Voir aussi pages 234 et 235.)

---

[1] Mem. Geol. Surv. India, Vol. xxx, part 3, 1901, p. 197.

[2] Geol. Foren. i. Stockholm Forhdl., Vol. xvii, 1895, pp. 100 et 214. Abstract in Mining Mag., Vol. xi, 1897, p. 250 et Rodenbush, Miks. Phys., 1896, pp. 169 et 171.

Syénite néphélinique et Craigmontite.

Le nom de syénite donné aux développements de cette roche, au moins dans les parties du centre et du nord-est de la bande syénitique, est assez impropre, car le plagioclase, variant de l'albite à l'oligoclase en passant par l'andésine, est le feldspath dominant et c'est souvent le seul constituant feldspathique. Le microcline, l'orthoclase et la microperthite existent parfois, mais toujours en quantité secondaire, et ces feldspaths doivent être regardés comme accessoires ou accidentels.

La syénite à néphéline est quelquefois tout à fait massive, mais généralement elle possède une structure plus ou moins foliacée ou même, en quelques points, schisteuse. (Voir planche XLIX). Son grain varie depuis le moyen, jusqu'au très gros. Les phases pegmatitiques renferment des individus de néphéline, presque purs, atteignant parfois une verge de diamètre. Le plagioclase a des dimensions comparables. La néphéline est plus sensible aux agents d'altération que le plagioclase, aussi la rencontre-t-on fréquemment dans de petites cavités, à surfaces parfaitement unies, d'une couleur gris pale, ou sale. Le plagioclase se détache au contraire avec des reliefs anguleux, et est habituellement d'un blanc de craie.

La néphéline se rencontre en quantité très variable; tantôt elle remplace entierement le feldspath, tantôt elle n'est représentée que par quelques individus isolés. Quelques affleurements du canton de Brudenell sont formées uniquement de néphéline, d'un peu de biotite et d'une assez grande quantité d'un spinelle vert foncé (automolite). A Craigmont on peut obtenir facilement des échantillons de syénite néphélinique contenant plus de 75 pour cent de néphéline. Des sections minces taillées dans des échantillons provenant de certains affleurements près de la riviere York ou entre la riviere York et le village de Bancroft, échantillons à hornblende aussi bien qu' échantillons à biotite, ne laissent apercevoir que quelques petits individus isolés de plagioclase, le reste de la plaque étant formée presque entierement de néphéline, en même temps que d'une petite quantité de biotite et de hornblende. Quelques parties de la syénite qui affleure à l'exteémité nord-est de la bande dans la concession I de South Algona, ont un grain extrémement gros, et la néphéline y forme des morceaux de grande dimension.

Nous avons déjà donné d'une façon précise la composition minéralogiqueet chimique des diverses variétées de syénite à néphéline au fur et à mesure que nous décrivions dans le détail les gisements des prolongement sud-ouest de l'immense bande syénitique. De sorte que, pour compléter ce que nous avons dit, il nous suffira de décrire les types de roches qui présentent des différences notables avec ceux que nous avons déjà étudiés. Un de ces types nouveaux tout à fait remarquable mérite qu'on s'y arrête; c'est la roche à néphéline et corindon de Craigmont.

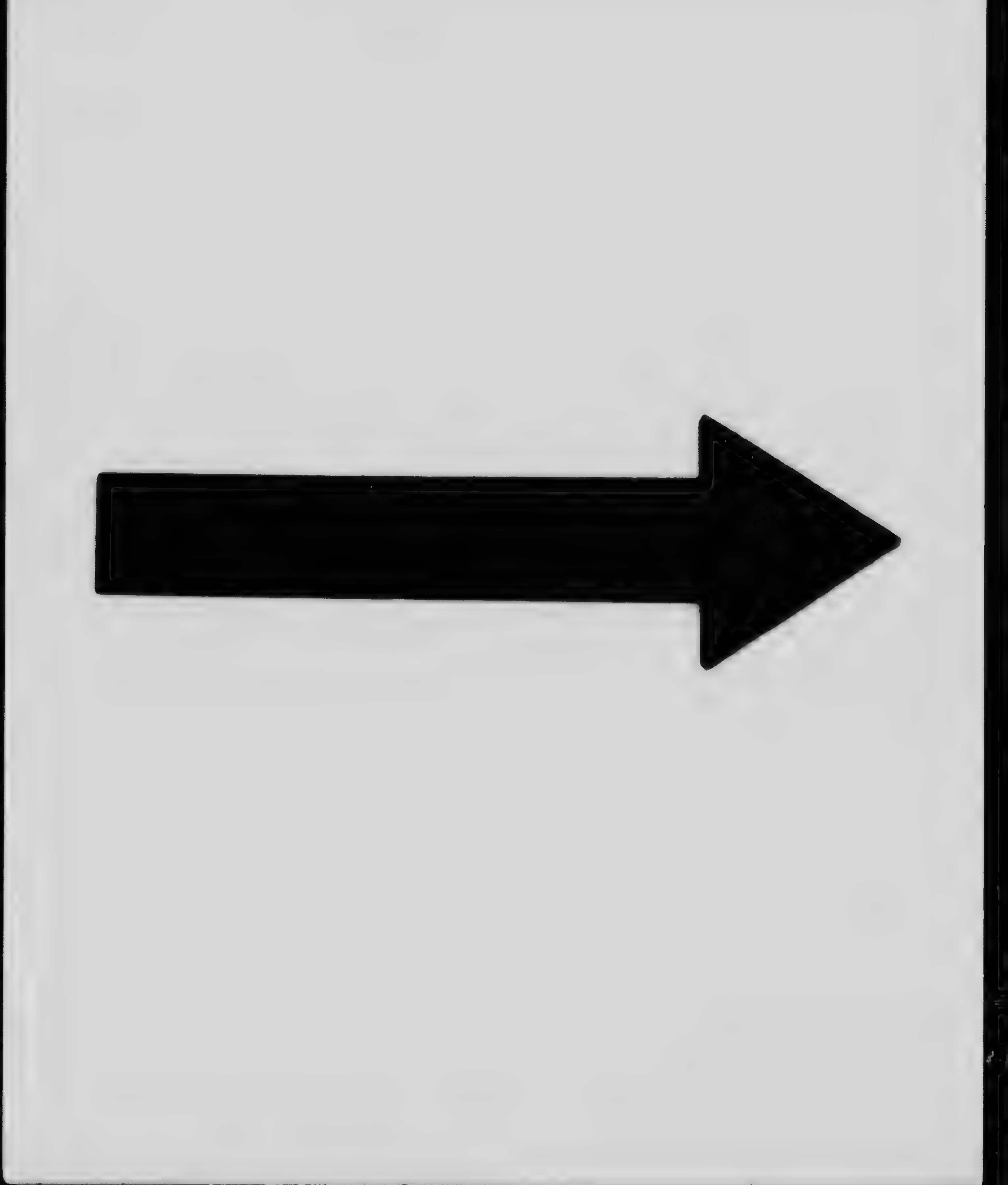
Craigmont (autrefois le mont Robillard) constitue un accident topographique bien caractéristique. Il s'élève brusquement au-dessus des marais de Campbells qui ne sont qu'un épanouissement de la rivière York, et se prolonge dans la direction de l'ouest jusqu'à la route qui relie combermere à Fort Stewart. Il s'étend ainsi sur la plus grande partie des quatre premiers lots des concessions XVIII et XIX du canton de Raglan dans le comté de Renfrew. La ligne qui sépare ces deux concessions suit le versant sud de la montagne. La moyenne de plusieurs observations faite avec deux baromètres anéroïdes donne pour cette montagne une altitude de 500 pieds au-dessus de la ligne du vieux moulin du creek. Ce moulin se trouve lui même à 95 pieds au-dessus du marais de Campbells. Ces chiffres ajoutés au chiffre de 931 pieds donné par White[1] comme altitude du confluent des rivières York et Madawaska conduisent à admettre que le sommet de Craigmont est à 1,426 pieds au-dessus du niveau de la mer.

La roche qui constitue la masse même de la montagne est un gneiss granitoïde à hornblende, d'aspect très foncé. Elle représente évidemment un gneiss du grand batholithe laurentien.

Cette roche est étroitement associée à un gneissyénitique rouge, d'âge probablement plus récent. Ce dernier gneiss se reconnait surtout par l'absence apparente de quartz et par sa pauvreté en éléments ferromagnésiens. En fait le quartz, si l'on excepte les remplissages secondaires de quelques fissures irrégulières, est remarquable par sa rareté dans toute la montagne. Cette syénite rougeâtre passe à une syénite grise, également dépourvue de quartz, le passage se faisant aussi bien le long de la foliation que normalement à la foliation. Cette transformation

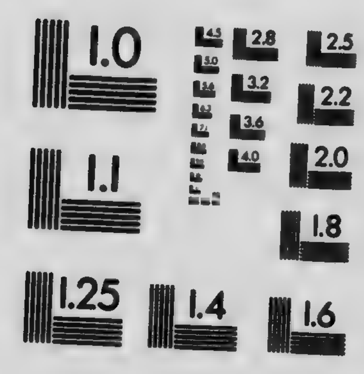
---

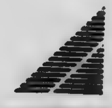
[1] Altitudes in Canada, 1901, p. 189.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

est due principalement à la disparition du feldspath rouge (orthoclase et microcline) et à son remplacement par un plagioclase (oligoclase). Deux séries de dykes ou veines pegmatitiques traversent la roche obliquement sur la foliation. La prmière est formée d'un feldspath rouge, principalement de l'orthoclase, de hornblende, de quartz, de calcite, etc., et se rattache, par son origine, aux gneiss granitoïdes laurentiens que nous avons cités en premier lieu. La deuxième série de dykes est formée presqu'entièrement de microperthite, accompagnée de corindon en plus ou moins grande quantité et d'autres éléments accessoires. (Voir pages 242, 331). Le quartz ne se rencontre qu'en individus tout à fait isolés et la roche est essentiellement une syénit-pegmatite à corindon. En certains points, notamment à l'extrémité occidentale de la montagne, sur le lot 2, environ à 25 chaînes au nord de la ligne qui sépare les concessions XVIII et XIX, la syénite grise passe sans transition à une roche néphélinique dont certaines parties sont de la néphéline presque pure. Les roches gneissiques renferment d'assez grosses enclaves de calcaires cristallins. Ces mêmes calcaires se retrouvent en affleurements isolés semblant appartenir à une même bande assez large, dans le voisinage du vieux moulin du creek qui coule au sud de la montagne. La direction de la foliation de ces roches est parallèle à la direction générale de la montagne soit N. 75° E.; le plongement est généralement inférieur à 10° ou 12° vers le sud. Le corindon se rencontre aussi bien dans la craigmontite que dans la syénite à néphéline (raglanite) et les syénites rouges et grises, mais il est particulièrement abondant dans la syénite-pegmatite rouge. Les roches à corindon se trouvent toutes sur le versant méridional de la montagne et semblent former une couche d'épaisseur variable entre les gneiss stériles du laurentien audessous d'eux et les calcaires cristallins au-dessus d'eux. Ce fait a été récemment mis en lumière par des sondages, de sorte que les travaux d'exploitation devront être dirigés en carrière parallèlement à la direction des terrains, et non pas en profondeur.

La syénite néphélinique est composée principalement d'une néphéline dont la couleur varie du rose saumon au rouge sang. Cette néphéline, qui est habituellement l'élément dominant, est accompagnée d'un plagioclase (oligoclase) légèrement grisâtre ou presque blanc, et de quelques écailles isolées de biotite. Dans les affleurements altérés par les agents atmosphériques, la

néphéline se rencontre, comme d'habitude au fond de petites cavités à parois adoucies, tandis que le plagioclase blanc se détache en relief avec des angles très accusée. Le corindon se trouve en cristaux grossièrement hexagonaux à contours nets, ayant parfois la forme de cigares bombés. Les grands axes de ces cristaux, fort abondants, sont perpendiculaires à la foliation.

Nous fimes choix de deux échantillons, contenant tous deux du corindon et représentant les phases extrêmes de la roche. Les sections minces révèlent une roche formée de néphéline, oligoclase, muscovite, calcite, biotite, magnétite et corindon. Certaines néphélines sont assez fraiches mais la plupart ont subi une décomposition et se sont transformées en un aggrégat de petites écailles donnant des teintes de polarisation extrêmement brillantes. Ces écailles, formées surtout de muscovite, prennent naissance le long de certaines fissures ou de certaines lignes irrégulières. Le plagioclase est également assez trouble et commence à se décomposer. La biotite ne se rencontre qu'en écailles isolées et assez rarement. Les petites graines de magnétite sont encore moins fréquents. Dans ces sections minces, le corindon apparait sous forme d'individus irréguliers et comme corrodés au milieu des plaques de muscovite.

Mr. M. F. Connor, B.Sc., de la Commission géologique, a fait une analyse de la variété riche en néphéline et a obtenu les résultats suivants:—

SiO_2	48.38
TiO_2	traces
Al_2O_3	30.54
Fe_2O_3	0.40
FeO	0.06
MnO	trace
CuO	trace
CaO	1.87
MgO	0.19
K_2O	3.70
Na_2O	13.94
P_2O_5	trace
CO_2	0.62
HO_2	0.50
	100.20

La norme de la roche est alors la suivante:—

Orthoclase	21.68
Albite	10.48
Anorthite	5.56
Néphéline	57.94
Corindon	1.63
Calcite	1.42
Hématite	.40
Fostérite	.35
	99.46
Eau	.50
	99.96

La roche occupe donc position suivante dans le classification quantitative:—

Classe I	Persalane.
Ordre 7	Tasmanare (près de Ontarare.)
Rang 1	Langenase.
Sous rang II	Craigmontose.

C'est un type nouveau pour lequel nous proposons le nom de Craigmontose (Craigmontite).

Le mode, c'est à dire, la composition minéralogique actuelle de la roche est assez différente de la norme.

Néphéline	63.18
Oligoclase	29.66
Muscovite	4.39
Calcite	1.42
Corindon	.50
Magnétite	.10
	99.75

Mr. M. F. Connor, B.Sc., de la Commission Géologique a fait également une analyse de la syénite néphélinique associée,

contenant plus de plagioclase et de corindon, et a obtenu les résultats ssivants:—

Corindon	4.45
SiO_2	55.45
TiO_2	0.30
Al_2O_3	21.65
Fe_2O_3	0.81
FeO	0.49
MnO	0.01
CaO	3.65
MgO	0.13
K_2O	1.62
Na_2O	9.31
P_2O_5	0.01
CO_2	0.88
H_2O	1.64
	100.40

La norme de la roche est alors la suivante:—

Orthoclase	9.45
Albite	56.59
Anorthite	12.51
Néphéline	11.93
Corindon	4.45
Calcite	1.98
Magnétite	.70
Ilménite	.61
Hématite	.30
Fostérite	.21
	98.73
Eau	1.64
	100.37

Ce qui donne à la roche la position suivante dans la classifi-
c quantitative.

Classe I	Persalane.
Ordre 6	Russare près de Tasmanare.
Rang II	Viezzenase.
Sous rang V	Persodic.

Pour ce type nouveau nous proposons le nom de Raglanose (raglanite).

Le mode, c'est à dire la composition minéralogique actuelle de la roche est assez différente de la norme; la différence tient surtout au groupement des molécules de feldspath et à la présence modale des micas. La roche est en fait composée d'oligoclase, néphéline, corindon (4.65 pour cent) et de petites quantités de muscovite, biotite, calcite magnétite et apatite.

Ces types de roches, assez anormaux et assez rares, ont un intérêt tout à fait spécial par leur teneur quelquefois considérable en corindon. L'analyse chimique de ces deux types donne des résultats qui concordent remarquablement avec la loi formulée par Morozewicz après ses études sur le refroidissement des magmas produits artificiellement. Cette loi énonce, en résumé, que le développement du corindon dans les magmas purement alumineux et siliceux dépend directement de la proportion entre la quantité d'alumine d'une part et la quantité totale des autres bases, d'autre part. L'examen des analyses chimiques précédentes montre que la composition de ces roches correspond très exactement à la formule générale R_2O, Al_2O_3, 2.6-4SiO_2 e_3 que la magnésie et l'oxyde ferreux sont en quantité remarquablement minime. La soude est l'alcali de beaucoup le plus abondant et sa présence contribue à former un excellent dissolvant de l'alumine. De sorte que la loi de Morozewicz est satisfaite dans tous ses détails; elle dit en effet que si le magma contient plus de 9.50 pour cent de MgO et FeO, l'excès de ces bases s'unirait à l'alumine pour former un spinelle.

Le gisement du premier type de syénite néphélinique semble vraiment remaquable, car il présente, pour autant que nous le connaissons par ses affleurements, une association minéralogique vraiment unique. La néphéline y est très abondonte, les éléments ferromagnésiens y sont rares, et du corindon existe en petite quantité. Ce type correspond à une phase du magma où l'alumine se trouve en léger excès par rapport à ce qu'exige la saturation des autres bases et où l'excès d'alumine cristallise sous forme de petits cristaux de corindon.

Syénite alcaline blanche.

Cette subdivision comprend un groupe de syénites qui correspondent évidemment a une différentiation des syénites né phéliniques. La néphéline y est ou totalement absente ou

reléguée à la situation d'élément accessoire ou accidentel. La syénite blanche est essentiellement une roche à plagioclase. Tantôt elle se rencontre en masses ou bandes interfoliacées au milieu des syénites à néphéline normales dans lesquelles la néphéline est un élément essentiel et généralement abondant, tantôt elle se présente en gros massifs indépendants recouvrant de grandes étendues. On peut dire, si l'on veut, qu'elle constitue un type de transition entre la syénite à néphéline et la syénite alcaline, variété rouge, mais elle semble beaucoup plus proche de la première variété de syénite que de la deuxième.

La couleur grise ou blanche dépend de la rareté plus ou moins grande des bisilicates. Les minéraux constituants sont les mêmes que ce ceux de la syénite néphélinique, à l'exception toutefois de la sodalite et de la cancrinite qui accompagnent habituellement la néphéline et qui manquent ici. Les autres minéraux, aussi bien essentiels qu'accessoires se rencontrent dans les deux types de roche, et comme ils ont déjà été décrits avec détail, nous n'en ferons qu'une brève mention.

Le plagioclase est le feldspath dominant et généralement le seul feldspath présent; les diverses variétés rencontrées dans les affleurements sont: l'albite, l'oligoclase et l'andésine. De même que dans la syénite néphélinique, il existe dans cette roche des amas dans lesquels une des variétés de feldspath semble dominer et exclure toutes les autres. L'étude des grains constitutifs, aussi bien par les méthodes optiques que par les méthodes de densité, amène à conclure qu'il peut exister à la fois, en réalité, deux ou plusieurs espèces de plagioclase qui remplacent en petite quantité la variété dominante.

Le plagioclase constitue 75 à 95 pour cent de la masse totale, le reste comprend de la biotite, muscovite, calcite, magnétite, et accidentellement du corindon, de la scapolite et de la néphéline. Quelques phases extrêmes de cette roche sont formées presque entièrement de plagioclase; les éléments ferromagnésiens et autres sont ou absents ou rares. Quand ces variétés contiennent un excès d'alumine cristallisé sous forme de corindon, elle se rapprochent très étroitement de la plumasite décrite par Lawson.[1]

---

[1] Bull. Dep. Geol. Univ. de Californie, Vol. iii, No. 8, pp. 210-229. It est bon de noter que le feldspath de la plumasite de Lawson est très altéré et qu'il contient 1.7% d'eau. La densité et son extinction sont ceux de l'oligoclase, mais sa composition est celle de l'andésine. L'excès de silice trouvée par Lawson provient sans doute du mortier d'agate dans lequel on fit le broyage. (Voir p. 332

Le spécimen choisi et étudié comme type de cette variété fut recueilli sur les affleurements du lot 12, concession XV de Dungannon. A l'époque du prélèvement, cet échantillon frais et inaltéré, était considéré comme représentatif d'une syénite à néphéline qui contenait du corindon en telle abondance qu'on pouvait la prendre pour un minerai de corindon. La syénite à néphéline de cette localité contient beaucoup de corindon et de néphéline étroitement associés l'un à l'autre mais les coupes minces faites sur l'échantillon à mains aussi bien pour l'analyse microscopique que pour l'analyse chimique ne montrent qu'accidentellement de petits grains de néphéline. Cet échantillon fut choisi à dessein parmi les morceaux récemment ramenés au jour par un coup de mine et il fut impossible de déterminer surement la quantité de néphéline qu'ils contenaient, la néphéline étant, en effet, impossible à distinguer du feldspath dans les matériaux fraichement abattus. A cet endroit, la syénite néphélinique est composée principalement de néphéline, de plagioclase et de biotite. En certains points, on rencontre de gros individus ou des touffes d'une scapolite jaunâtre. Quelques petites ségrégations basiques contiennent de la hornblende (hastingsite) souvent en grande quantité. La syénite est bien foliacée avec une direction N. 25° E. Elle a été bouleversée et est actuellement traversée dans diverses directions par des dykes d'un pegmatite rouge sang, formée principalement d'un feldspath rouge (orthoclase et microperthite) de quartz et d'un peu de hornblende. En un ou deux points, nous avons pu observer des cristaux imparfaits de hornblende mesurant 4 à 6 pouces de largeur.

Ces dykes proviennent évidemment d'une différentiation de la syénite rouge qui forme de gros massifs immédiatement au sud-est de ces affleurements, et qui probablement n'est pas autre chose qu'une variété un peu plus quartzeuse de la syénite alcaline rouge que nous décrirons plus loin. Bien qu'il y ait habituellement une ligne de séparation plus ou moins nette entre les syénites rouges et les syénites grises, les relations générales qui existent entre ces deux roches font présumer qu'il n'y a là que deux formes de différentiation du même magma, la syénite rouge étant la dernière à cristalliser. On peut voir, en un affleurement de cette localité, un type normal de syénite grise à grain moyen, composée presque exclusivement de plagioclase, passer par une

transition rapide, à une phase pegmatitique à gros grain composée presque uniquement du même feldspath. Cette pegmatite se transforme à son tour graduellement, le long du même dyke, en un assemblage de plagioclase et de feldspath rouge (microperthite). Plus loin encore, dans les parties larges du dyke, le plagioclase est presque entièrement remplacé par de la microperthite et par un peu de quartz.

Le corindon n'est pas du tout distribué uniformément dans la roche. De grandes plages en sont complètement dépourvues, tandis que d'autres sont particulièrement riches. C'est dans les affleurements altérées par les agents atmosphériques que le corindon est surtout apparent, et se détache en relief au-dessus de la pâte environnante. Le corindon se rencontre généralement en petits cristaux imparfaits; de temps en temps, on trouve des cristaux ventrus, en forme de cigares à sections hexagonales, atteignant plusieurs pouces de longueur. A moins que l'on aperçoive sa couleur bleuâtre caractéristique, le corindon est difficile à discerner dans les cassures fraiches. Beaucoup de cristaux ont des contours extrêmement grossiers et poreux; ce phénomène est du, sans doute à la disparition d'une grande partie des matériaux micacés qui accompagnent le corindon. Au microscope, la roche est composée principalement d'un plagioclase andésine, si l'on en juge par l'égalité des angles d'extinction à partir des traces des plans de macle albite. Cette détermination optique est confirmée par la séparation gravimétrique et l'analyse chimique des grains ainsi obtenus. Le corindon est l'élément i[illegible]ment le plus important; il est souvent assez abondant [illegible]ériser la roche. Quelques individus ont des contours [illegible]phiques assez bons, mais la plupart sont imparfaits [illegible]ers. Beaucoup de corindons présentent les plans caractéristiques de cassure facile (pseudoclivages), notamment les plans parallèles aux faces du rhomboèdre ou à la base. Ces derniers plans sont parfaitement développés. La couleur varie d'un point à l'autre des échantillons, et forme des taches mal définies, blanchâtres, bleuâtres ou brunâtres. Beaucoup de cristaux ont cependant une couleur bleu saphir souvent bien prononcée. Dans quelques fragments on aperçoit des bandes parallèles à contours très nets, de couleur brune foncé. Ces bandes brunes alternent avec d'autres presque incolores, sinon tout à fait incolores sous le microscope. Quelques individus n'ont qu'une

mince couronne de muscovite ou n'en ont pas du tout. D'autres au contraire, visiblement corrodés, ont un véritable manteau épais de cette muscovite d'altération. (Voir planches LIV et LXII). Le corindon était tout à fait abondant dans les plaques examinées. A cause de sa résistance tout à fait spéciale à l'usure, les individus de corindon se dressent légèrement en relief dans les sections minces et présentent par suite un grand indice de réfraction et une haute biréfringence.

La scapolite existe en quantité relativement faible: les gros individus sont logés entre les feldspaths et ne semblent guère provenir de leur altération. Seuls quelques petits grains enrobés dans les feldspaths ont peut-être une origine secondaire. Le minéral présente les clivages caractéristiques habituels, une extinction parallèle et une forte biréfringence. La biotite apparait en plaques isolées et relativement petites; son polychroisme est très marqué, du jaune au brun verdâtre très foncé. Il présente une forte absorption des rayons à vibration parallèle au clivage. La muscovite se rencontre aussi bien en association avec la biotite qu'en écailles ou manteau autour de la plupart des individus de corindon. Il faut la considérer comme un élément primaire qui se serait formé, ainsi que nous l'avons déjà expliqué, au moment même où le magma achevait de se consolider.

Quelques grains isolés ou cristaux irréguliers de magnétite, de la calcite en quantitéencore plus faible, completent la liste des minéraux visibles au microscope.

Dans la colonne I du tableau ci-dessous, nous donnons les résultats d'une analyse de cette roche faite par le professeur Norton Evans.

	I	II	III	
			Proportion moléculaire	Proportion d'ensemble
SiO_2	49 56	58 32	.952	.972
Al_2O_3	33 70	23 80	.233	240
Fe_2O_3	93	1.69	.007	
FeO	1 42	1.67	.023	
CaO	5 89	6 67	.119	
MgO	97	1.14	.029	280
K_2O	1 23	1 44	.015	
Na_2O	4.95	5 83	.094	
CO_2	17			
H_2O	84			
	99.66			

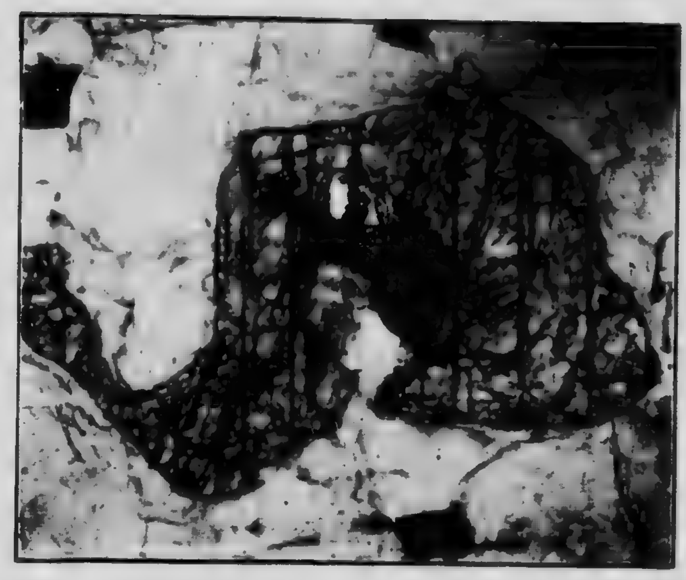


Fig. 1. Microphotographie de corindon, montrant les plans de séparation; avec de l'andesine, biotite et moscovite, lot 12, concession XV, canton Dungannon. Grossissement, 40 diamètres.



Fig. 2. Microphotographie de corindon: avec de la moscovite, biotite et plagioclase, lot 2, concession II, canton Monteagle. Grossissement, 40 diamètres.

Si on réduit l'excès d'alumine qui figure sous forme de corindon et qu'on détermine pas un essai; si on néglige la perte au feu (H_2O) et si on enlève enfin la quantité de chaux (CaO) nécessaire pour formee de la calcite avec le gas carbonique (CO_2) de la roche, on obtient les résultat figurés dans la colonne II. Ces résultats correspondent à la composition d'un magma résiduel, saturé d'alumine.

Morozewicz[1] a montré par des expériences directes que les magmas alumineux et siliceux surraturés, dont la composition généralee st $RO, m\ Al_2O_3, n\ SiO_2$ (ou $R = K_2$, Na_2 ou Ca et $n \gtrless 2$) laissent l'excès d'alumine se séparer sous différentes formes.

(1) Sous forme de corindon s'il n'y a pas beaucoup de MgO ou de FeO et si n est inférieur à 6.

(2) Sous forme de sillimanite et de corindon si n est plus grand que 6.

(3) Sous forme de spinelle ou de spinelle et corindon lorsque le magma est riche en magnésie et si n est inférieur à 6.

(4) Sous forme de cordiérite ou de cordiérite accompagnée d'autres éléments si le magma est riche en magnésie et si n est plus grand que 6.

L'absence de corindon dans les syénites néphéliniques de l'Inde est attribuée par Holland au fait que ces roches contiennent trop de MgO et de FeO. Pour lui, l'abondance des éléments ferromagnésiens dans les syénites à néphéline et la rareté de ces mêmes éléments dans les syénites à corindon rendent parfaitement compte de l'abondance de l'alumine libre dans ces dernier syénites et de l'absence d'alumine dans les premières. I syénites à corindon du Canada sont également fort pauvres (fer et magnésie; cette pauvreté en fer et magnésie, la grande teneur en alumine libre, expliquent probablement le développement du corindon dans le magma.

La proportion moléculaire, dans la roche de chacun des trois groupes $CaO\ K_2O\ Na_2O$, Al_2O_3 et SiO_2 est la suivante;

	.228	.233	.972
ou	1	1	4.2

Le rapport de la potasse ou la soude est de 1.6 et celui de l'alumine aux bases est légèrement supérieur à 1.1. Le magma est donc en parfait accord avec les lois de Morozewicz en ce qui concerne la dissolution de l'alumine et sa séparation complète

[1]Tscher. Mitt. Band xviii (1898), pp. 1-90 et 105-240.

sous forme de corindon, lors de la cristallisation. La soude est l'alcali dominant, ce qui favorise la dissolution de l'alumine. Le fer et la magnésie sont bien en léger excès sur le chiffre maximum fixé par la loi de Morozewicz (0.05) mais ils ont servi à former la petite quantité de magnétite et de biotite que renferme la roche. Il est bien évident que la loi de Morozewicz, ainsi que le remarque Holland[1] ne représente pas entièrement ce qui se passe, car cet excès de fer et de magnésie devrait se séparer, d'après la loi, sous forme de spinelle accompagnant le corindon. Or aucune section mince n'a révélé la présence de spinelle, et on n'en a jamais trouvé dans les affleurements voisins de la localité ou l'échantillon avait été recueilli.

La norme de la roche est alors la suivante:

Quartz	1.26
Orthoclase	7.23
Albite	41.92
Anorthite	29.19
Corindon	13.46
Hypersthène	4.12
Magnètite	1.39
Calcite	37
	98.94
Eau	.84
	99.78

En calculant cette norme d'après les résultats de l'analyse chimique, nous trouvames par rapport à la quantité nécessaire un excès de silice de 1.26 pour cent, et nous dûmes la faire figurer sous forme de quartz, dans la norme. Par des expériences directes nous pûmes montrer que la plus grande partie de cette silice, sinon la totalité, provenait du mortier et du pilon d'agate dans lequel l'échantillon avait été broyé. On ne trouve ni silice libre ou quartz dans les sections minces et on n'en trouve pas davantage par la méthode des solution lourdes.

Le mode, c'est à dire la composition minéralogique, ne peut pas se calculer avec certitude par suite de la présence de deux micas et surtout de la scapolite qui a, à peu près, la même formule

[1] Mem. Geol. Surv. Ind., Vol. xxx, part 3 (1901), p. 258.

que le feldspath. En s'aidant des résultats donnés par l'examen des coupes minces on peut donner une composition minéralogique très approchée.

Andésine (Voisin de Ab_3 An_2)	72.00
Néphéline	3.00
Scapolite	2.00
Corindon (par essai direct)	13.24
Biotite	5.00
Moscovite	3.00
Magnétite	1.39
Calcite	.37
	100.00

Par sa richesse en corindon, cette roche est tout à fait remarquable et rare; elle correspond à des sous classes, ordre, rang et sous rang nouveaux dans la classification quantitative. Nous proposons donc les noms suivants pour les nouveaux rangs et sous rangs et le nom de Dungannonite pour la roche elle même.

Classe I	Persalane.
Sous Classe II (Section I)	Dosalane.
Ordre 5	Indare.[1]
Rang 3	Dungannonase.
Sous rang 4	Dungannonose.

Mr. M. F. Connor, B.Sc., fit une analyse de l'andésine que contenait la roche. Les résultats sont figurés dans la colonne 1 du tableau suivant. L'andésine analysée avait été séparée par la liqueur de Thoulet, mais elle était assez impure, par suite notamment de son mélange avec un peu de biotite. Cette biotite apparte le fer, la potasse et la magnésie trouvés dans l'analyse. Si on néglige ces éléments, les résultats obtenus correspondent assez étroitement à la composition d'une andésine de formule Ab_3An_2, avec 0.96 pour cent de silice, en plus et 1.68 pour cent de chaux en moins. La densité d'un tel mélange devrait être de 2.68, tandis que celle de l'andésine séparée de la roche est de 2.668. Cette petite diminution de densité est certainement due à la teneur remarquablement faible en chaux. Nous donnons dans la colonne II la composition théorique d'une

[1] Washington, H. S.—Analyse chimique des roches ignées. Prof. Paper No 14, p. 217, U.S. Geol. Survey, 1903.

andésine dans laquelle le rapport de la soude a la chaux est le rapport théorique de 1à1 (Ab_2An_1) et dans la colonne III la composition d'une andésine formée d'un mélange d'albite et d'anorthite dans le rapport de 3à2.

	I	II	III
SiO_2	57.15	59 84	58.11
Al_2O_3	26.74	25 46	26.62
Fe_2O_3 + FeO	0.25	......	......
CaO	6.66	6.96	8.34
MgO	0.59	......	......
MnO	trace	......	......
K_2O	0.38	......	......
Na_2O	6.83	7.73	6.93
H_2O	0.90	......	......
	99.50	100.00	100.00
Densité	2.668	2.671	2.680

Mr. M. F. Connor, B.Sc., qui a analysé le corindon bleu assez fréquent dans cette région roche a obtenu les résultats suivants:—

SiO_2	Néant
Al_2O_3 (diff)	96.90
Fe_2O_3+FeO	0.76
CaO	0.46
MgO	1.00
H_2O	0.88

Syénite alcaline rouge.

En même temps que la syénite alcaline blanche ou grise et la syénite à néphéline on rencontre certaines roches extrêmement riches en feldspath. Le passage d'une roche à l'autre se fait généralement par une transition rapide mais très visible. Ces roches feldspathiques apparaissent souvent sous forme de grands massifs indépendants, faciles à délimiter sur le terrain par leur couleur rougeâtre et par leur pauvreté ou leur manque de quartz Elles different des variétés blanches et grises par l'abondance et souvent la prédominance de l'orthoclase du microcline et de la microperthite parmi les feldspaths. (La microperthite apparait presque uniquement dans les phases pegmatitiques). Le

plagioclase existe aussi en grande quantité; il est parfois aussi abondant, sinon plus, que les feldspaths potassiques.

On trouve près de la rivière York une assez grande étendue de cette variété de syénite, associée avec une syénite à néphéline. Dans les premières descriptions, cette roche avait été désignée sous le nom de "granite rougeâtre à biotite, d'aspect aplitique[1]." Les affleurements s'étendent des deux cotés de la riviere York, de la onzième à la quinzième concession. De chaque coté de ce batholithe, apparaissent des affleurements de syénite néphélinique, aussi n'est il pas douteux que si on pouvait suivre d'une façon continue cette série d'affleurements on retrouverait entre ces deux variétés de syénite une association tout à fait analogue à celle que nous avons rencontrée dans le canton de Monmouth. La roche est essentiellement une syénite quartzifère à mica, composée presque entièrement d'orthoclase, de microcline, de quartz, de biotite et par endroits de hornblende. La biotite apparait en toutes petites écailles, excessivement irrégulieres et déchiquetées, présentant un fort polychroisme et une forte absorption. Cette biotite brunâtre a une teinte verdâtre assez nette. Un oxyde de fer brun rougeâtre remplit les diverses fissures de la roche et tache l'orthoclase et le microcline. La roche est plus jaune que la syénite néphélinique, qu'elle recoupe parfois et elle est postérieure à la formation des calcaires cristallins qui l'environnent. Elle est si intimement associée à la syénite néphélinique que ces deux roches doivent provenir d'un même magma; la syénite rouge en serait alors le dernier produit de solidification.

Une roche semblable forme le versant sud de la colline, à Craigmont, dans le canton de Raglan. Son mode de gisement, ses relations avec les gneiss laurentiens plus anciens, et avec la syénite néphélinique, ont déjà été étudiés. Cette roche rougeâtre ou rosée contient fréquemment des bandes d'une matière noire, très riche en mica, qui représente des dykes basiques déformés et décomposés. Par endroits se rencontrent des poches de hornblende presque pure. M. M. F. Connor, B.Sc., a analysé un échantillon de cette variété brune rougeâtre, riche en feldspath; cet échantillon avait un aspect zoné très net par suite de la présence de petites écailles déchiquetées de biotite, alignées en

[1]Am. Journ. Sc., Vol. xlviii, 1894, p. 11.

files plus ou moins parallèles. Les résultats ont été les suivants:

SiO_2	56.05
TiO_2	0.47
Al_2O_3	17.02
Fe_2O_3	9.10
FeO	4.20
MnO	0.08
MgO	0.12
CaO	0.72
K_2O	5.12
Na_2O	6.10
P_2O_5	0.04
H_2O	0.36
	99.38

Les rapports moléculaires de $(CaO + K_2O + Na_2O)$: Al_2O_3 : SiO_2 sont les suivants;

	.162	: .165	: .934
ou	1	: 1	: 5.7

En calculant la norme de la roche on trouve:—

Orthoclase	30.02
Albite	51.35
Anorthite	3.62
Corindon	.20
Magnétite	12.30
Ilménite	.91
Hématite	.64
Olivine	31
	99.35
Acide phosphorique	.04
Eau	.36
	99.75
Déficit en Silice	.27
	99.48

La position de la roche dans la classification quantitative est alors la suivante:—

Classe II........................... Dosalane.
Ordre V............................ Germanare.
Rang I............................. Umptekase.
Sous Rang IV....................... Umptekose.

Le mode de la roche, c'est à dire, sa composition minéralogique actuelle, ne diffère pas essentiellement de la norme. La roche est en effet constituée d'orthoclase, de microcline, d'albite (à peu près Ab_7An_1), de magnétite et d'un peu de biotite. C'est cette biotite qui est remplacée dans la norme par d'autres combinaison minérales. Il n'y a pas de quartz, et il manque même 0.27 pour cent de silice pour saturer les feldspaths de la norme.

La roche qui contient les masses ou cristaux de corindon les plus gros et les plus abondants, et qui constitue un riche minerai de corindon, est une sorte de syénit-pegmatite à corindon, qui apparait sous forme de dykes ou de veines d'une puissance variant de 6 à 18 pieds. (Voir page 313). Ces dykes se font jour au travers d'une variété à grain moyen de la syénite rouge que nous venons de décrire. La syénite rouge elle même contient du corindon mais en petite quantité et sous forme de petits cristaux. (Voir planche LXII). Le remplissage de ces dykes est presque uniquement un feldspath dont la couleur varie du rouge sang au rose saumon très pale. Au microscope c'est une association enchevétrée d'orthoclase et d'albite, avec orthoclase dominant. Cette microperthite est accompagnée d'éléments accessoires, distribués en poches et généralement en faible quantité; biotite, muscovite, scapolite, calcite, magnétite, hématite (minerai de fer micacé) molybdènite, pyrite, pyrrhotine, chalcopyrite, chrysobéryl, spinelle et quartz. Bien que le quartz et le corindon passent pour s'exclure l'un l'autre, il existe des spécimens dans lesquels on rencontre ces deux minéraux à la fois, mais en petite quantité.

La colonne No. 1, du tableau ci-dessous donné les résultats, ramenés à 100, d'une analyse faite par M. M. F. Connor, B.Sc., sur une syénite pegmatitique à corindon de Craigmont, Ont., Les colonnes II et III donnent la composition d'une syénitpegmatite à corindon et d'une syénite à corindon de Nikolskaja Ssopka dans les monts Oural en Russie (Tschermak's Min und

Petr Mittheil, XVIII, 1898, p. 221). Les colonnes Ia, IIa, IIIa, donnent les résultats des colonnes I, II, et III lorsqu'on a enlevé le corindon et qu'on a ramené les chiffres restants à 100. Dans la colonne IV se trouve une analyse de la microperthite qui fait partie de la syénite pegmatite à corindon de Craigmont. Dans la colonne V est une analyse d'un feldspath analogue provenant d'une syénitpegmatite à corindon de Sivamalai, dans l'Inde[1].

	I	II	III	Ia	IIa	IIIa	IV	V
Corindon	34.62	35.40	18.55	......	......	......	......	......
SiO_2	40.53	40.06	52.34	62.30	62.71	64 65	63.43	63.26
Al_2O_3	13.62	13.65	16.05	20.93	21.37	19.83	20.78	21.87
Fe_2O_3	0.19	0.35	0.45	0.29	0.55	0.56	0.29	0.22
FeO	0.04	......	......	0.06	......	......	......	......
CaO	0.67	0.30	0.20	1.02	0.47	0 25	1.00	0.21
MgO	......	0.15	0.16	......	0.23	0.19	0.07	......
K_2O	5.92	5.20	6.58	9.10	8.14	8.14	8.00	3.09
Na_2O	3.40	3.71	4.77	5.23	5.81	5.89	5.20	10.25
H_2O	1.01	0.46	0.40	1.07	0.72	0.49	1.00	0.78
	100.00	99.28	99.50	100.00	100.00	100.00	99.79	99.68

Un simple examen de ce tableau montre quelle remarquable analogie de composition chimique réunit ces roches à corindon, appartenant pourtant à des régions extrêmement éloignées les unes des autres, Canada, Russie et Inde. Nous n'avons pas la composition de la syénite à corindon de l'Inde, mais seulement la composition du feldspath qui est presque identique à celle de la roche lorsqu'on en a déduit le corindon. Le seule différence essentielle réside dans la proportion relative de la potasse et de la soude. Si l'on tient compte du poids moléculaire de la soude et de la potasse, on voit que le rapport de la soude à la potasse est de 5 à 1 dans les gisements de l'Inde, tandis qu'il est légèrement supérieur à un dans les gisements du Canada et de la Russie, aussi bien pour la roche que pour les feldspath.

Les syénitepegmatites à corindon de Craigmont et de Nikolskaja Ssopka ont la position suivante dans la classification quantitative :—

[1] Mem. Geol. India, Vol. xxx, part 3, 1901, p. 202.

Classe I.
Sous classe II.
Section I.
Ordre V .... Indare.
Rang I.................................. Uralase.
Sous rang III.......................... Uralose.

Ci-dessous est le tableau des proportions moléculaires dans les syénites à corindon dépourvues de leur corindon:—

	(CaO K_2O Na_2O)	Al_2O_3	SiO_2	
Analyse I(a)...............	1	1	5.2	Ontario
Analyse II(a)..............	1	1.1	5.5	Russie
Analyse III(a).............	1	1.1	5.9	Russie
Analyse V..................	1	1	5.2	Inde.

Pour déterminer la proportion de corindon dans la roche, nous employames la méthode suivante: après broyage avec un marteau de 3 livres sur une plaque d'acier de 5" x 5" x 8" (la plaque et le marteau étaient en acier extra dur) et pulvérisation en poudre fine dans un petit mortier d'agate, on calcine pendant 10 minutes un gramme dans un creuset de platine. La poudre est alors traitée dans une capsule d'évaporation de 200 c.c. par 10 c.c. d'acide fluorhydrique chimiquement pur et 5 c.c. d'acide sulfurique, le tout étendu d'un peu d'eau. L'attaque se fait au bain-marie jusqu'à complète décomposition du minerai et on évapore jusqu'à disparition de la silice. On ajoute un peu d'acide chlorhydrique, s'il est nécessaire, pour maintenir les sulfates en solution, on reprend par l'eau, filtre, lave, calcine et pèse l'alumine sous forme de corindon. Avec un peu d'habitude, on arrive parfaitement à voir quand l'attaque est finie. Il est essentiel de broyer extrêmement fin, mais il est bon de se rappeler pour les analyses de précision, que le corindon use le mortier d'agate et qu'on obtient ainsi une surcharge de silice dans l'échantillon. On peut tenir compte de cette surcharge en pesant très exactement le petit mortier et le pilon avant et après l'opération et en repartissant leur perte de poids sur le nombre de grammes pulvérisés.

Si on veut analyser le corindon lui-même, il faut faire l'attaque au bisulfate de potasse.

Dans ce procédé, le corindon est légèrement attaqué par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique. On peut en tenir compte en attaquant par cette méthode des cristaux de corindon très purs et en faisant l'analyse de la poudre avant et après traitement. Il faut, naturellement, toujours faire le correction de silice du à l'usure du mortier.

Dans l'analyse du corindon lui même, c'est par deux séparations aux acétates suivies d'une précipitation par l'ammoniaque que l'on sépare le mieux l'alumine. La chaux et la magnésie se dosent dans les filtrats. Si on ne veut qu'une analyse approchée, l'alumine peut s'obtenir en soustrayant de 100, l'eau, l'oxyde de fer, la chaux, la magnésie et la silice. On évite ainsi le long lavage du précipité d'alumine toujours très volumineux.

M. M. F. Connor, B.Sc., a analysé le corindon brun et la magnétite de la syénit-pegmatite à corindon de Craigmont. Les résultats sont donnés dans les colonnes I et II. Les minéraux ont été choisis aussi purs et aussi frais que possible:—

	I		II
SiO_2	néant	Silice et Silicates	1.40
Al_2O_3 (par diff)	95.58	Fe_2O_3	65.64
Fe_2O_3	2.10	FeO	30.60
CaO	0.48	TiO_2	2.50
MgO	1.00	H_2O	0.57
H_2O	0.84		......
	100.00		100 11

Densité moyenne de quatre déterminations = 3.95

La présence du corindon au milieu de minéraux parfaitement frais et inaltérés, dans des roches de composition et de caractère indubitablement ignés, montre clairement l'origine ignée de ce minéral. Le corindon est un des premiers produits de la cristallisation des magmas saturés d'alumine et très pauvres en éléments ferromagnésiens. Les analyses chimiques concordent remarquablement avec les lois de Morozewicz, obtenues par expériences directes sur les magmas en voie de renfroidissement et de solidification. Ces lois portent non-seulement sur les conditions essentielles dans lesquelles l'alumine peut se dissoudre dans les magmas alumineux et siliceux, mais encore sur les



CRISTAL DE CORINDON.
(CRAIGMONT, CANTON RAGLAN, ONTARIO).
La pegmatite à syénite ou matrice de feldspath remplit les crevasses de base.

conditions de ségrégation de l'excès d'alumine sous forme de corindon. (Voir planche LXIII).

CONCLUSIONS GENERALES CONCERNANT LES SYENITES A NEPHELINE DE LA REGION.

Le développement des syénites néphéliniques et syénites alcalines de cette région est un des plus considérable du monde. Ces roches font partie du complexe pré-cambrien qui constitue le grand bouclier canadien. Elles se rencontrent en bordure des grands batholithes de gneiss granitoïdes laurentiens, aux points ou ces batholithes traversent les calcaires cristallins des sériesde Grenville.

2. Elles diffèrent de la plupart des autres roches analogues, dont on a signalé la présence en d'autres points du monde, par l'absence de l'aspect massif qui caractérise les intrusions ordinaires. Elles possèdent toujours une structure gneissique ou foliacée souvent accompagnée d'une disposition en bandes ou en *schlieren*. Dans les petits affleurements la roche prend un aspect zoné, les diverses zones étant dues à la présence plus ou moins abondante de tel ou tel élément.

La foliation ne semble pas due au broyage d'une roche primitivement massive. On ne rencontre de structure cataclastique qu'en un ou deux points et il est assez rare qu'on retrouve dans la roche des traces de pression. C'est l'orientation des grands axes des éléments minéraux dans une même direction qui produit, en réalité, la foliation; la variation de la proportion des éléments minéraux d'une bande à l'autre ne fait que souligner la foliation. La roche est généralement pauvre en éléments ferromagnésiens. Dans les affleurements altérés par les agents atmosphériques, son aspect est tellement semblable à celui des calcaires cristallins laurentiens (ces calcaires sont d'ailleurs souvent très chargés en silicates secondaires distribués en trainées et en bandes) qu'il est souvent impossible de différentier les deux roches sur une distance de plusieurs pieds.

3. Le magma de la syénite à néphéline est, dans toute la région, relativement très riche en soude. La plagioclase est presque toujours de l'albite, quelquefois de l'andésine, et ces feldspaths sont toujours en excès sur l'orthoclase. Fréquemment ce sont les seuls feldspaths que la roche contienne. La roche diffère également de la majeure partie des autres roches analogues, par le remplacement de l'augite, si fréquente dans les syénites

à néphéline, par de la biotite (lépidomélane) ou de la hornblende. L'augite est en effet rarement présente et, en tout cas, toujours en petite quantité. A cet égard, la roche ressemble aux syénites de l'Inde et aux syénites de Miass en Russie, ou la biotite est l'élément noir principal.

4. Les syénites néphéliniques de cette région présentent toute une série de produit de différentiation, qui s'étendent depuis les termes les plus basiques et les plus riches en éléments ferromagn´ iens, comme les essexites, jusqu'aux termes les plus acides comme les granits, en passant par les syénites alcalines riches en soude, less yénites à corindon et les roches associées; les syénites néphéliniques, les roches à néphéline dominante, formant les termes intermédiaires.

L'abondance de la soude dans le magma rend compte de l'abondance des variétés de syénites néphéliniques extrêmement riches en néphéline, qui par la disparition du feldspath se transforment en roches formées presque exclusivement de néphéline et d'éléments ferromagnésiens. Ces dernières roches se rapprochent beaucoup des urtites de Finlande décrites par Ramsay,(1) mais l'élément noir dominant est de l'hastingsite au lieu de l'ægirine; de plus lorsqu'on établit la norme, les roches canadiennes sont relativement plus riches en éléments salins, de sorte qu'elles tombent dans la classe I (Persalane) du système quantitatif tandis que l'urtite appartient à la classe II (Dosalane). Ces roches constituent donc une nouveau groupe dont l'analyse type se trouve page 332. Le rang correspondant a été appelé Monmouthose et son ordre Ontarare. Nous proposons d'appeler la roche monmouthite.

Dans la terminologie de la classification quantitative, les divers produits de différentiation qui ont été analysés, se classent dans les rangs 1, 2 et 3, des ordres 4, 5, 6, 7 et 8 des persalanes et dosalanes (sous classe 8) à l'exception toutefois d'un des types nouveaux qui est une dosalane. Teall(1)a décrit une différentiation analogue, mais bien moins accentuée, d'un magma riche en alcalis dans les roches du lac Borolan, "Les faits précédents, dit-il, prouvent clairement que nous avons dans le complexe plutonique du lac Borolan un groupe étroitement uni de roches provenant de la consolidation de magmas alcalins riches en soude . . . . et il semble bien que les syénites quartzifères passent latéralement au syénites sans quartz et que ces dernières se

transforment à leur tour en syénites néphéliniques."

5. En certains points, toutes les phases de ce magma étaient sursaturées d'alumine qui cristallisa en corindon lorsque le FeO et la MgO étaient en très petite quantité. Divers types nouveaux de roches prirent naissance. Nous en avons décrit trois; la Raglanite, la Craigmontite et Dungannonite.

La formation du corindon au milieu de ces magmas suit la loi établie par Morozewicz après ses recherches sur les magmas artificiels en fusion.

6. Un autre trait bien caractéristique des syénites à néphéline de la région décrite dans ce rapport est la fréquence de leur transformation en variétés pegmatitiques à gros grain. Les éléments constitutifs atteignent parfois un pied de diamètre; à l'endroit où la branche York de la rivière Madawaska traverse la route venant de Bancroft (canton de Dungannon) la roche renferme des individus de néphéline de deux pieds et demi de diamètre; la syénit pegmatite à néphéline du lot 30, concession VI du canton de Glamorgan contient des masses de néphéline pure d'une verge de diamètre. Ces pegmatites ont tantôt la forme de dykes recoupant la syénite néphélinique normale ou d'autres roches tantôt la forme d'amas à gros granis ou de *flammen* au milieu d'une syénite néphélinique à grain plus fin. Ce sont des veines, probablement contemporaines de la syénite qui correspondent aux veines de pegmatite si fréquentes dans les granites.

7. La syénite néphélinique se rencontre presque toujours en bordure des intrusions granitiques, aux points ou les granits recoupent les calcaires. La où le contact des calcaires et de la syénite néphélinique est visible, on retrouve des masses calcaires isolées, de toutes dimensions, au milieu de la syénite néphélinique, au voisinage du contact. Ces masses sont en voie de remplacement par la magma et plus on s'éloigne du contact, plus ces masses diminuent d'importance et se désagrègent Plus loin encore du contact, le calcaire n'est représenté que par des grains irréguliers de calcite logés entre les divers éléments constitutifs de la roche, parfaitement frais d'ailleurs. Quelquefois la calcite forme des inclusions au milieu de ces éléments.

Nous résumons en un seul tableau les douze analyses de syénites néphéliniques et alcalines de la région que nous avons déjà donné. Nous y ajoutons les analyses des quatre nouveaux types de roche que nous avons également décrits.

TABLE DES ANALYSES DES SYENITES NEPHELINIQUES ET ALCALINES DE L'ONTARIO CENTRAL.

	Syénite. (Phlegrose) Monmouth, con. VIII, lot 15.	Syénite à néphéline. (Essexose) Monmouth, con. IX, lot 16.	Syénite à néphéline. (Essexose) Monmouth, con. VIII, lot 11.	Syénite à néphéline. (Vulturose) Monmouth, con. VIII, lot 11.	Monmouthite. (Monmouthose) Monmouth, con. VIII, lot 10.	Syénite alcaline. (Miaskose) Methuen, con. X, lot 13-14.	Syénite alcaline. (Kallerudose) Methuen, con. X, lot 13-14.	Craigmontite avec corindon. (Craigmontose) Raglan, Craigmont.	Raglanite avec corindon. (Raglandose) Raglan, Craigmont.	Dungannonite avec corindon. (Dungannonose) Dungannon, con. XV, lot 12.	Syénite alcaline avec corindon. (Umptekose) Raglan, Craigmont.	Syénite pegmatite à corindon. Raglan, Craigmont.
SiO_2	64.15	51.58	43.67	42.72	39.74	59.68	65.89	48.38	55 45	49 56	56.05	40.53
TiO_2	....	.35	.78	.38	.13	néant	néant	trace	.30	. . .	.47	. . .
Al_2O_3	19.04	19.40	20.91	25.08	30 59	23.48	19.73	30.54	21.65*	33.70	17 02	13 62(∞)
Fe_2O_3	1 02	4.26	3.54	2.00	.44	.59	2.03	.40	.81	.93	9 10	.19
FeO	93	5.25	8.01	4.36	2.19	.37	.75	.06	.49	1 42	4 20	04
MnO	.16	.20	05	.16	.03	néant	trace	trace(°)	01	. . .	08	.
CaO	1.37	3.64	7 37	6.92	5.75	.26	.46	1.87	3.65	5.89	72	67
MgO	.37	.49	1.46	.97	.60	.21	.27	.19	.13	97	.12	. . .
K_2O	7.10	4.23	2.25	2.69	3.88	4.68	3.95	3 70	1.62	1.23	5.12	5 92
Na_2O	5 37	7 49	6.73	11.02	13 25	9.52	6.59	13.94	9 31	4 95	6 10	3 40
P_2O_5	.10	.15	.11	.19	(A)	néant	néant	trace	.01		04	. . .
CO_2	70	1.53	2.37	2.99	2 17	04	.44	.62	.88	17		1 01
H_2O	27	1 02	2.52	88	1.00	.66	34	.50	1 64	.84	36	. . . .
	100.38	99.59	99 77	100.36	99.86 (x)	99.49	100.45	100.20 (x)	100.40 (x)	99 66 (x)	99.38	100 00

(A) SO_3 trace, Cl·02, S.07. (x) Nouveau type. (°) Cu trace. *Ajouter 4.45 pour cent de corindon trouvé par une détermination spéciale. (∞) Ajouter 34.62 pour cent de corindon trouvé par une détermination spéciale.

ROCHES VOLCANIQUES ACIDES.

Ainsi que l'indique la feuille de Bancroft il existe un grand développement de roches volcaniques acides dans le canton de Lake, et dans le canton de Wollaston voisin de Lake, au nord. Ces roches forment trois massifs entourant le granite du lac Copeway. Elles doivent avoir avec ce granite,qui représente probablement un centre volcanique, une relation d'origine.

Le massif du sud-est le moins altéré et le plus typique; il affleure le long de la rive sud du lac Burnt dans la concession VII du canton de Lake, puis sur une série de hauteurs rocheuse qui traversent toute la longueur du lot 8, concession V et qui s'étendent à mi chemin du même lot dans la concession IV. Les baies profondes du lac Burnt montrent d'une façon frappante l'influence de la direction des roches sur la topographie d'un district comme celui dont nous nous occupons. La direction des amphibolites associées aux roches volcaniques et la foliation indistincte de ces roches elle mêmes ont l'une et l'autre une orientation N. 40° E. ce qui est également l'orientation générale du lac, de ses baies et de ses promontoires. La ligne de contact entre ces roches volcaniques et les diverses variétés d'amphibolite suit le lac dans toute sa longueur. La grande chute d'eau qui constitue la décharge du lac à son extrémité sud ouest, et qui donne naissance à l'Ottercreek, est due à une haute falaise de ces roches volcaniques.

En ce dernier point (lot 17, concession VI) la roche est une felsite rose, à grains trop fins pour qu'on les puisse identifier à l'œil nu; dans la pâte rose sont répandus de nombreux petits phénocristaux de feldspath rose pâle. Bien que ces phénocristaux soient plus abondants en certains endroits qu'en d'autres, la roche est d'un caractère très uniforme dans ses affleurements. Elle possede une direction de plans de cassure facile, due à la formation, le long de ces plans, d'un peu de séricite ou de muscovite. Au microscope la roche est évidemment volcanique; la planche LXIV montre d'une façon frappante la structure porphyritique. Les phénocristaux sont exclusivement des feldspaths, soit de l'orthoclase, soit le plus souvent du microcline.

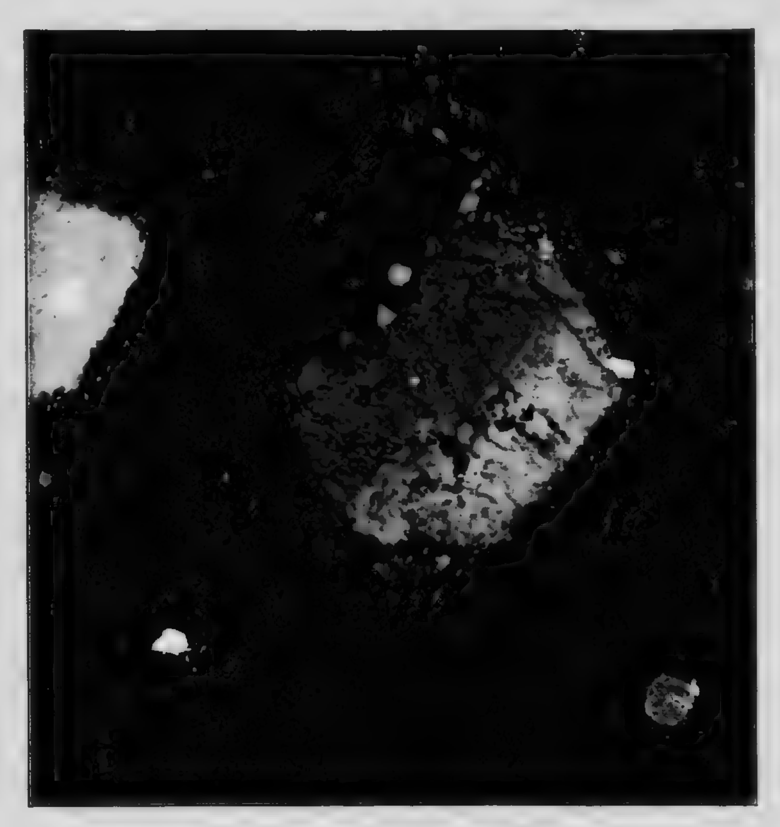
Ils ont de bonnes formes cristallines, sans traces de phénomênes de broyage; en un ou deux cas, cependant, les phénocristaux semblent avoir été brisés. La pâte est cryptocristalline, d'aspect fluidal; les phénocristaux eux mêmes ont une tendance à s'aligner dans la direction de la coulée. Cette structure est bien marquée par la présence, dans la pâte, de trainées légèrement courbes et de grain variable; elle est soulignée par l'apparition de tous petits chapelets de grains de minerai de fer noir et par l'apparition de petites écailles de muscovite, alignées parallèlement aux lignes fluidales. Cetté structure est tout à fait caractéristique. Entre nicols croisés, la pate semble contenir un peu de quartz. De temps en temps on rencontre des plages ou des trainées cristallisées en grains plus gros. Elles ont la même composition que la pate fine et font prévoir quels développements macro-cristallins pourront prendre ces roches sous l'influence progressive du métamorphisme. La roche ne contient pas d'autres éléments noirs que ces quelques petits chapelets de minerai de fer et cette muscovite secondaire.

Cette roche se retrouve avec les mêmes caractères, à l'extrémité nord-est du lac Burnt, et sur toute la rive sud de cette pièce d'eau. Ces derniers affleurements sont cependant plus pauvres en phénocristaux que les affleurements des deux extrémitésdu lac. Ils contiennent également, en plus de la muscovite, quelques petites écailles de biotite, et présentent une tendance plus marquée à la recristallisation secondaire à gros grain que nous avons signalée plus haut.

A l'extrémité sud-ouest de ce massif, sur les concessions IV et V, la roche offre à nouveau un aspect tout à fait semblable à celui des roches du lac Burnt. Par endroits, les phénocristaux sont abondants et la structure fluidale très nette; en d'autres, au contraire la roche est entièrement dépourvue de phénocristaux et passe à une felsite esquilleuse, ressemblant tout à fait à un verre dévitrifié. Au microscope, la pâte renferme de nombreux petits individus de biotite; ce sont eux qui donnent à la roche, sa couleur d'un gris foncé.

Le deuxième massif de felsite s'étend à un mille plus au nord du massif que nous venons de décrire et lui est parallèle. A son extrémité nord-ouest, il passe aux conglomérats que nous avons décrits page 48, et forme la plus grande partie des gros éléments de ces conglomérats. La roche est une felsite crypto-

PLANCHE LXIV.



Microphotographie d'un rhyolite pre-Cambrien. Chutes du lac Burnt, lot 17, concession VI, canton Lake. Entre des nicols croises. Grossissement, 25 diamètres.

cristalline rose, traversée de place en place, par de minces trainées sombres, ce qui donne à l'ensemble un aspect de foliation ou de disposition par couches. Au microscope ces felsites ressemblent étroitement à celles du lac Burnt, mais elles ne contiennent que rarement des phénocristaux. Ces phénocristaux existent cependant souvent, mais ils ont été partiellement brisés par des mouvements de la roche, et tout se passe comme s'ils avaient disparu par fragmentation dans la masse. En même temps que de petits grains de minerai de fer et de muscovite, on rencontre un peu de biotite. Le quartz des petites plages à grain un peu plus gros, qui apparaissent çà et là dans la roche, présente des extinctions roulantes indices de phénomènes de grande pression. On a pu observer un assez gros cristal dendritique de muscovite au milieu de la mosaique quartz feldspath.

Dans le but de comparer cette felsite avec celle du lac Burnt, et aussi dans le but de déterminer la proportion relative de quartz et de feldspath dans ces roches, on a fait l'analyse pour silice, potasse et soude, de deux spécimens type provenant respectivement du lot 19, concession V, de Lake et du lot 17, concession VI.

Les résultats ont été les suivants:

	Felsite, lot 19, con. V, Lake	Felsite, lot 17, con. VI, Lake
SiO_2	63.94	71.28
K_2O	5.24	5.52
Na_2O	6.36	5.42

Avec ces chiffres, on trouve que les roches renferment les proportions suivantes d'orthoclase, d'albite et de quartz.

	Felsite, lot 19, con. V, Lake	Felsite, lot 17, con. VI, Lake
Orthoclase	30.6èp.c.	31.2èp.c.
Albite	54.0èp.c.	45.6èp.c.
Quartz	7.1èp.c.	19.8èp.c.
	91.7èp.c.	96.6èp.c.

La somme des éléments de la première roche est assez éloignée de 100 et il existe en quantité considérable d'autres minéraux constitutifs; ce sont la biotite et la magnétite que nous avons déjà mentionnées dans la description de la roche. Dans les deux cas, le plagioclase n'est probablement pas une albite pure, mais contient peu d'anorthite; on devrait alors diminuer la quantité de quartz. Ces analyses partielles montrent que la roche du lot 17, concession VI contient une grande quantité de quartz libre, tandis que celle du lot 19, concession V, en contient peu. Elles mettent également en lumière la prépondérance de la soude sur la potasse, ou si l'on veut du plagioclase sur l'orthoclase, que nous avons déjà signalée dans tous les gneiss granitoides que forment les batholithes de cette région.

On peut classer ces deux roches comme orthophyres.

Le troisième massif de felsite s'étend dans le nord du canton de Lake et dans le canton de Wollaston; il forme une large bande qui va du lac Tangamong à Ridge settlement. La roche est un peu plus grossière que celle du massif précédent, elle ressemble a un granit extrêmement fin qui renfermerait de petites taches de quartz et de grenat en association intime. Le granit est massif et uniforme d'aspect sur de grandes étendues, mais en certains points, il prend une très légère apparence foliacée. Sur les rives du lac Tangamong la roche passe même parfois à un gneiss à quartz et muscovite très finement feuilleté.

L'examen microscopique d'échantillons provenant du lot 25, concession II et du lot 26, concession III du canton de Lake, montre que la roche est constituée presque exclusivement de quartz et d'orthoclase, ce dernier fréquemment sous la forme de microcline, avec, comme éléments accessoires, un peu de magnétite, de biotite et quelques écailles de muscovite. Les grains sont plus ou moins aplatis et le quartz présente de belles extinctions roulantes.

Un autre échantillon du lot 16, concession I de Wollaston a la même composition mais le feldspath potassique présente souvent un association microperthitique de plagioclase. Dans cet échantillon la dimension des grains varie curieusement d'un point à l'autre, même dans la courte étendue offerte par une section mince. Certaines portions sont aussi fines que les felsites types déjà décrites, tandis que d'autres ont la texture d'un granit ordinaire à petit grain. L'étude de cette section

mince amène à la conclusion que les parties grossières sont devenues grossières à la suite d'une recristallisation des éléments de la pâte fine.

Il nous a été impossible de déterminer avec certitude les relations qui existent entre cette bande et les amphibolites associées. Sur la concession I elle semble recouper les amphibolites. Sur les rives du lac Tangamong la roche granitique foliacée et à grain fin contient des nombreuses trainées sombres souvent fortement repliées sur elles mêmes. Il semble que le granite se soit fait jour au travers des amphibolites et en ait emprisonné des fragments; l'ensemble aurait été alors plissé et laminé et aurait pris une structure foliacée à la suite de phénomènes de pression considérables. L'étude comparée de ces trois massifs amène à conclure qu'ils sont tous formés d'une seule et même roche ayant la composition d'un orthophyre, et que les différences de texture proviennent de phénomènes de cristallisation ou plus probablement de dévitrification qui ont atteint leur maximum dans le nord. Il en résulte que si la roche est partout holocristalline, les pates à grain fin (dont beaucoup ont une structure fluidale) ne se rencontrent que dans le sud; qu'au centre, la roche est en général à grain assez gros; et qu'au nord la roche ressemble tout à fait à un gneiss rougeâtre à grain très fin qui serait pratiquement dépourvu d'éléments ferromagnésiens.

Nous avons vu que les felsites du massif central passaient naturellement au granit du lac Copeway, le long de la ligne de contact entre ces deux roches. Au microscope le granit présente les mêmes éléments que le felsite savoir; du quartz, beaucoup de microcline, un peu de plagioclase se transformant par endroits en un mica incolore, un peu de biotite et de magnétite. Ce granit qui ne semble pas, sur le terrain, avoir été soumis à des efforts de pression, donne des sections minces à quartz tout à fait tordus, s'éteignant par plages roulantes.

Ces felsites qui sont, comme nous venons de le dire, d'origine volcanique, se distribuent autour du massif granitique lenticulaire du lac Copeway de sorte que le centre éruptif profond de l'activité volcanique correspond sans doute à ce massif granitique. Ces mêmes felsites alternent avec des roches classées comme schistes argileux et ampihbolites; parfois elles semblent passer insensiblement de l'une dans l'autre, comme par exemple dans le sud-ouest du canton de Lake. Ces schistes et amphibolites

représentent probablement des matériaux sédimentaires mélangés à des cendres volcaniques. L'ensemble est actuellement si fortement altéré qu'il est impossible de dire jusqu'à quel point les phénomènes sédimentaires ou les phénomènes volcaniques ont contribué à leur formation.

LES LAMBEAUX PALEOZOIQUES.

C'est à l'époque cambro-silurienne que les mers paléozoiques commencèrent à envahir le grand protaxe archéen le long de sa bordure sud, dans l'Ontario central. Cette invasion marine débuta par un régime d'eaux peu profondes qui donna naissance à des dépôts de conglomérats et de grés constituant aujourd'hui la base des formations de Lowville (Birdseye) et Black River.

L'immersion du sud et du sud-ouest de l'Ontario a du se faire graduellement, et c'est au début du Trenton que les mers paléozoiques atteinrent leur plus grand développement et leur plus grande profondeur. Une lente et progressive régression se produisit alors accompagnée de légères oscillations des lignes de rivage qui firent alterner divers régimes de hautes et basses eaux, et à la fin du Dévobien tout le pays était revenu au régime continental.

La ligne de contact entre le paléozoique et l'archéen est presque toujours extrêmement irrégulière. La cause en est aux inégalités de la surface du continent archéen primitif de l'Ontario central et à l'irrégularité des actions érosieves postérieures. Il en résulte que de grands bassins de sédiments horizontaux poléozoiques s'allongent à plusieurs milles au nord de la ligne générale de contact, tandis que des promontoires de roches archéennes fortement redressées se fraient un chemin au milieu de la masse principale des terrains paléozoiques. Cette irrégularité de la ligne de division entre les deux formations se manifeste encore par l'apparition de lambeaux isolés de roches horizontales paléozoiques, au milieu même de l'archéen, à plusieurs milles au nord de la masse principale.

La carte de Bancroft renferme trois gros lambeaux de cette espèce, au nord du lac Stony, dans les cantons de Burleigh et de Harvey, près de son angle sud-ouest. Ces lambeaux sont complètement séparés les uns des autres, et tout à fait isolés du massif paléozoique principal qui affleure au sud du lac Stony dans le nord des cantons de Smith et de Dummer.

D'autres bassins isolés se rencontrent à l'est du lac Oak, et couvrent une partie des lots 2 à 6, concession IV et V, du canton

de Methuen. On les retrouve à Vansickle settlement, dans les lots 4 à 6, concession I sur la ligne qui sépare Lake de Methuen.

Il existe un petit lambeau de paléozoique sur la frontière entre Lake et Tudor, dans le lot 4, concession XI de Lake, et un autre dans les lots 11 et 12, concession VIII de Methuen. Ce dernier est traversé par la route de Kasshabog au lac Stony.

Plusieurs de ces lambeaux apparaissent sous forme de plateaux à escarpement ou même à terrasses regardant l'ouest ou le nord-ouest. Très souvent ces plateaux à sous sol extrêmement peu disloqué, sont horizontaux ou en pente très légère. Au point de vue de l'agriculture ils forment un contraste marqué avec les terrains archéens, habituellement rocheux et stériles, qui les environnent. (Voir planche LXV). Ces caractères sont particulièrement nets pour les lambeaux du lac Oak et de Vansickle qui apparaissent comme des oasis dans un désert et qui ont donné naissance à des exploitations agricoles très prospères.

Dans tous ces lambeaux l'ordre dans lequel les strates se succèdent est d'une constance remarquable. A la base apparait un conglomérat fin, dans lequel les éléments dépassent rarement trois quarts de pouce. Ces éléments sont généralement du quartz gris translucide, souvent arrondi mais souvent aussi subangulaire ou angulaire. Une mince pellicule d'oxyde de fer les entoure. Le ciment est formé également pour sa plus grande partie, de quartz accompagné d'une grande quantité de matériaux argileux et calcaires. L'ensemble est d'une couleur généralement brune foncée due aux grandes quantités d'oxyde de fer hydraté disséminé dans la roche. Cette couleur est particulièrement accentuée dans les parties qui renferment peu de gros éléments. Ce conglomérat se transforme insensiblement, à sa partie supérieure, en un grès grossier également brun rougeâtre. Puis viennent des grès bigarrés brunâtres et gris verdâtres à grain encore plus fin. Cet ensemble de conglomérats et de grès forme une épaisseur de 15 à 20 pieds et constitue le niveau de base du paléozoique dans cette région. Il surmonte en discordance les gneiss, schistes et calcaires cristallins de l'archéen. En règle générale on ne rencontre que de rares vestiges organiques, assez peut nets d'ailleurs, et qui ressemblent à des scolithis ou des buthotrephis. Leur conservation n'est pas suffisante pour qu'on puisse les identifier aver certitude. Ces grès passent graduellement en hauteur à des calcaires marneux, jaunes



Paysage en regardant vers le nord, de la seconde concession de Burleigh. Montrant au premier plan les bonnes terres arables surmontant le Paleozoique gisant à plat. A l'arrière plan, pays accidenté de collines et de monticules de gneiss Laurentien.

grisâtres, à sédimentation irrégulière. Les lits inférieurs contiennent une quantité considérable de matériaux arénacés.

Les termes supérieurs sont marqués par une succession de bandes de plus en plus épaisses et plus en plus nombreuses de calcaires gris à grain fin qui deviennent peu à peu massifs en atteignant le sommet de la série. Près du sommet et au sommet même des lambeaux du lac Oak et de Vansickle, apparait un calcaire gris à grain très fin qui ressemble tout à fait au calcaire lithographique compact des séries correspondantes de l'Ontario central, beaucoup plus au nord. Le complexe des roches archéennes sur lesquelles reposent en discordance les assises horizontales du lac Oak, consiste essentiellement en gneiss très fins et parfaitement foliacés, renfermant de gros massifs interfoliacés d'une amphibolite verte sombre. Près du croisement de la route de Marmora avec l'Otter creek, on trouve également quelques bandes de gneiss gris pales qui ressemblent à des gneiss à sillimante et qui par endroits présentent la transformation rouillée caractéristque due à l'oxydation des sulfure disséminés dans la roche. Ces gneiss sont accompagnés d'une bande rose de calcaires dolomitiques se rouillant à l'air. Ces diverses roches sont interfoliacés, avec une direction variant de N. 50° E. à N. 75° E. et un plongement vers le sud-est de 30° à 50°. Leur dislocation et leur redressement sont évidemment bienantérieurs au dépot de couches paléozoique presque horizontales. Une longue période d'érosion et de dénudation précéda la sédimentation, de sorte que les sédiments paléozoiques se déposèrent sur une surface montagneuse et irrégulière tout à fait analogue à la surface topographique qu'on peut observer si fréquemment à l'heure actuelle dans les districts à soubassements archéens. L'épaisseur totale des sédiments du lambeau du lac Oak dépasse probablement 100 pieds.

Les couches de base présentent de beaux affleurements sur le chemin qui se détache de la grande route à partir de McCutcheon's landing, sur la rive orientale du lac. Le conglomérat repose là directement sur la surface mamelonnée de l'archéen, à une hauteur d'environ 40 pieds au-dessus du lac Oak, tandis que les couches supérieures atteignent, à l'extrémité septentrionale du lambeau, une altitude voisine de 160 pieds au-dessus du même lac. M. W. A. Johnson, de la Commission géologique a recueilli des fossiles dans des couches analogues à Longford et Uphill, Ontario.

[illegible] en donne [illegible] ans la rapport sommaire pour 1908, la liste suivante, dressée d'après les détermination de Mr. E. O. Ulrich.

FOSSILES DE LA COUCHE I.

Rafinesquina minnesotensis, Winchell.
Strophomena filitexta, var. (Variété de Lowville).
Cyrtodonta esp. indét.
Liospira progne, Billings.
Liospira vitruvia, Billings.
Leperditia fabulites, Conrad.
Isochilina armata, Walcott.

FOSSILES DE LA COUCHE II.

Tetradium cellulosum, Hall.
Phytopsis tubolosum, Hall.
Strophomena cf. filitexta.
Gyronema sp. indét.
Leperditia fabulites, var.
Isochilina armata, Walcott.
Bathyurus extans, Hall.
Bathyurus spiniger, Hall.

Les fossiles de la couche I furent recueillis dans les calcaires fossilifères inférieures des carrières de Longford. Les fossiles de la couche II proviennent des calcaires à grain fin, couleur gorge de pigeon qui supportent les couches épaisses et noires du sommet de la section. On sait que ces dernières couches ont été rattachées aux calcaires de Black River.

Mr. Ulrich constate (lettre du 9 mars 1909) que ces fossiles sont tous des espèces de Lowville (Birdseye). En ce qui concerne les schistes, arkoses, etc., de la base de la section, Mr. Ulrich dit: "Je n'ai aucune envie de décider, loin de l'affleurement, ce que peuvent être les 20 pieds de schistes rouges et verts, les grès fins, et les arkoses de base. J'ai cependant des raisons de supposer que ces couches diverses correspondent au début du Lowville. Ce sont en tout cas les sédiments auxquels on peut s'attendre, que la première invasion marine des terres précambriennes se soit produite à la période de Lowville ou qu'elle se soit effectuée à celle de Pamelia."

On peut donc considérer les bancs inférieurs comme appartenant au Lowville (Birdseye).

Le Dr. H. M. Ami, de la Commission géologique, examiné plusieurs de ces lambeaux, il y a quelques années. Il mentionne l'existence de restes de buthotrephis, tout à fait caractéristiques et abondants, dans les minces bancs de calcaires qui surmontent les conglomérats et les grès. Ces deux derniers niveaux appartiennent pour lui à la formation Rideau. Il est cependant tout à fait certain que, dans la région représentée par les cartes accompagnant ce rapport, ces formations d'eau peu profonde représentent plutôt les premiers sédiments du Birdseye que des sédiments Potsdam, ainsi qu'on les a quelque fois classées.

Plus haut encore dans la série se trouvent deux couches caractérisées par la présence abondante de leperditia. Les calcaires du sommet renferment, entre autres restes organiques, des *stromatocerium rugosum*, *actinoceras bigsbyi*, *orthoceras esp*? fossiles tout à fait caractéristiques de la formation de Black River.

La série de Vansickle settlement est essentiellement analogue à celle du lac Oak, mais la section n'est ni aussi complète, ni aussi frappante. Le lambeau qui affleure sur la route entre les lacs Stony et Kasshabog est une formation d'eau peu profonde et ne comprend qu'une partie de la formation dite Rideau, soit les conglomérats et grès des bases. Quant aux calcaires susjacents ils ont disparu par l'érosion. La conservation de ces lits de base s'explique par leur gisement au fonds d'une vallée. Ils furent protégés au nord par les Blue Mountains et au sud par les collines granitiques qui forment les rives septentrionales du bras occidental du lac Kasshabog. Bien qu'aucune différence de niveau ne révèle l'existence d'une colline ou plateau, les colons désignent cet endroit sous le nom d'Oak ridge, à cause du caractère si différent des arbres qui s'y dressent, lorsqu'on les compare aux arbres de l'archéen environnant.

RESSOURCES MINERALES.

OR.

Mine Craig.—Les travaux de cette mine sont situés sur une filon quartzeux parallèle à la schistosité (nord-est) et recoupant une amphibolite à grain fin. Cette amphibolite fait partie d'un gros massif dont les affleurements traversent la partie Est de Tudor et s'étendent de là vers Cashel au nord et dans Grimsthorpe à l'est. Le filon a une épaisseur moyenne de 8 pieds; en certains points il atteint 20 pieds et contient une certaine quantité de sulfures, principalement des pyrites de fer, avec un peu d'or libre.

La mine est située dans les moitiés sud des lots 4 et 5, concession III du canton Tudor, à environ 8 milles au nord-est de la station Bannockburn, sur le Central Ontario Railway. Les renseignements recueillis semblent indiquer qu'il y a là un gros filon d'une teneur assez basse mais relativement uniforme en certains points; la moyenne se tient aux environs de $5 la tonne; une partie correspond à de l'or libre, mais une grande quantité est associée à des sulfures entrainant concentration.

La question du combustible constitue une des grandes difficultés pour le travail de cette mine sur une grande échelle; le bois est le seul combustible possible actuellement, le charbon étant d'un prix inabordable eu égard aux longs charroyages qu'il faudrait lui faire faire sur de mauvaises routes.

Ce gisement fut ouvert il y a 25 ans environ; après divers changements de mains, il est devenu maintenant la propriété de la Craig Gold Mining and Reduction Company. Les travaux consistent en deux puits de 200 et 100 pieds; ils sont foncés sur la même veine à 370 pieds de distance et réunis par une galerie au niveau de 60 pieds. Au fond du puits le plus profond, des galeries de traçage ont été poussées dans le filon sur 80 pieds au nord-est et 65 pieds au sud-ouest.

Un atelier de concentration avec bocards, très complet, a été construit. Il comprend en gros un broyeur à machoires, deux batteries de 3 bocards du type Merrall et quatre tables d'amalgamation; il faut ajouter deux chaudières de 80 chevaux,

un treuil, des compresseurs etc. En septembre 1907 la mine était fermée depuis plusieurs mois, mais on espérait reprendre le travail sous peu.

A l'extrémité nord du lot 30, concession XIX du canton Grimsthorpe, on a creusé un puits de 35 pieds sur une veine de quartz de direction nord-est, sud-ouest qui contenait des sulfures, principalement des pyrites de fer et qui passe pour contenir de l'or. Un chargement de trois tonnes de minerai choisi provenant de ce puits a donné, dit-on, $90 soit à peu près $30 par tonne.

La veine recoupe un greenstone noir à grain fin, probablement une diorite qui, par endroits, spécialement aux épontes de la veine de quartz, présente une structure nettement schisteuse. A la surface apparaissent deux veines de quartz d'environ 15 pouces de large chacune, qui se rejoignent à la profondeur de 25 pieds formant un filon d'environ 3 pieds. Cette propriété appartient maintenant à Mr. Limdenburger, de Belleville, Ontario.

Des échantillons de quartz recueillis sur la mine Higman, dans le lot 9, concession VII de Limerick, essayés au laboratoire de la Commission, n'ont pas donné d'or, mais seulement 0.175 once d'argent à la tonne de 2,000 lbs.

CUIVRE

Des travaux de recherche consistant en un puits de 35 pieds ont été entrepris s[illegible]n filon contenant du cuivre sur le lot 22, concession III [illegible] de Dungannon, a peu de distance au nord-ouest de la [illegible] Turriff sur le Central Ontario Railway.

Le filon semb[illegible] suivre une fissure traversant du nord-ouest au sud-est un massif d'amphibolite et de bancs calcaires. Lors de la visite, l'eau remplissait le fond du puits jusqu'à 25 pieds au-dessous de la surface; à ce niveau la veine avait de 3 à 4 pieds de large. La gangue est presque entièrement de la calcite; le minerai consiste en un peu de bornite, de chalcopyrite et en une assez forte proportion de pyrite de fer de couleur pâle. D'après le tas de minerai trié qui se trouve à l'orifice du puits, il semble que la quantité de mi[illegible] extrait est plutôt petite par rapport aux travaux exécutés.

PLOMB.

On connait depuis longtemps l'existence de déptôs de galène dans la partie sud de la région représentée dans la feuille de Ban-

croft, et plus spécialement dans les cantons de Lake et de Tudor. Dès 1866 Mr. Macfarlane mentionnait plusieurs de ces dépôts dans son rapport à la Commission géologique. Dans son rapport de 1866-69. Mr. Vennor passe en revue les plus importants de ces gisements; nous en extrayons les paragraphes suivants; l'emprunt plutôt large que nous lui faisons est d'autant plus indiqué que ce rapport est épuisé et difficile à trouver:—

"La plupart des localités connues pour renfermer de la galène ont été signalées dans le rapport de Mr. Macfarlane pour 1866 mais, ayant visité au cours de mes recherches dans Tudor tous les filons contenant du plomb, j'ai trouvé que des travaux de recherche avaient été faits sur plusieurs gisements dont on avait auparavent simplement indiqué la situation. Un ou deux d'entre eux étaient dans des conditions beaucoup plus favorables pour une inspection qu'à l'époque de la visite de Mr. Macfarlane.

L'un d'eux, sur le lot 28, rang B, Tudor, est formé d'un filon vertical se dirigeant N. 70° W. alors que la stratification des calcschistes a un pendage de 76°.

A l'époque de la visite de Mr. Macfarlane, la puits qui avait été foncé là, à la profondeur de 37 pieds, était à moitié rempli d'eau; aussi ne put-il faire autre chose qu'enregistrer les informations qui lui furent données. En 1867, je constatai que le filon à remplissage de baryte et de calcite avait donné une moyenne de trois quarts de pouce de galène, mais que le fond du puits ne montrait pas plus d'un demi pouce de baryte sans galène. Mr. W. Kesterman de Belleville, qui conduisait alors les travaux, m'informa que l'on avait extrait environ six tonnes de galène de la mine, sur lesquels, après un simple broyage, quatre et quart avaient été expédiées pour être vendues à New York. Elles avaient donné 66 pour cent de plomb.

Sur les 31ème et 32ème lots du rang, à l'est du chemin d'Hastings, dans Tudor, on rencontre un filon contenant du plomb qui, avec un pendage vertical, se dirige N. 57° W. en recoupant des calcschistes gris dirigés N.N.E.

En 1867 ce filon fut suivi dans cette même direction au travers des deux lots précédents, avec d'excellentes indications de surface. Il était connu sous le nom de mine Murphy. La "Hastings Lead Mining Company" y creusa ultérieurement un puits qui fut descendu à 125 pieds; les résultats n'étant pas, je pense, satisfaisants, le travail fut abandonné.

Sur les lots 28 et 29, concession XIV de Tudor, les calcschistes gris sont traversés par une veine de baryte rouge et blanche contenant de la galène. Sa direction est N. 5° E.; il est presque vertical; la roche encaissante, presque verticale aussi, se dirige presque exactement sud-nord. La découverte date de 8 ans environ et les premiers travaux de 1859. En 1867 une licence fut accordée à M. M. Lombard & Co. de Boston qui travaillaient à l'époque de mon exploration dans Tudor; j'eus aussi l'opportunité d'examiner le puits alors qu'il était asséché. Les épontes étaient régulières et très nettes; la puissance était en certains endroits de 18 pouces à 2 pieds; le minerai apparaissait disséminé en masses irrégulières dans la gangue. Dans les premiers temps, cette veine produisit d'assez grandes quantités de minerai, mais pareillement à un gite déjà mentionné, le minerai disparut graduellement en profondeur et, au fonds du puits, alors de 25 pieds, on ne trouva à peu près plus rien. En 1868 les travaux furent abandonnés à la profondeur de 42 pieds. On put remarquer que plusieurs de ces veines de Tudor qui contenaient des poches assez considérables de galène à la surface, n'en montraient guère plus que des traces à quelques pieds au-dessous. Des trente cinq gisements de Tudor dans lesquels on découvrit de la galène et où l'on fit des travaux partiels, un seul, la Mine Murphy, travaillait encore en 1868.

Mr. Macfarlane mentionne également la moitié ouest du lot 10, concession IX de Lake. C'est dans ce lot, qui a été acheté depuis peu par M. M. Gillum et Kesterman de Belleville, que se trouve la veine Donahue qui se dirige avec un pendage presque vertical au N. 50° W. Peu de travaux ont été faits cependant et, bien que le filon ait en certains points une puissance de 20 à 24 pouces avec des épontes parfaitement régulières de calcschistes-gris, la galène n'apparait que dans des poches irrégulièrement disséminées mais assez nombreuses.

On trouve sur le lot 8, concession IV de Lake (et peut-être dans la concession X) une veine verticale à gangue de barytine contenant de la galène et recoupant les calcschistes dans la direction N. 45-50° W. La puissance varie de 10 à 18 pouces, les épontes sont très nettes. Jusqu'en 1867 bien peu de travail avait été fait; je vis cependant sur la faible étendue de terrain déblayée une certaine quantité de minerai qu'on avait extrait à la profondeur de trois pieds; les morceaux en pesaient de 15 à 40

livres et l'on me dit que dans les premiers temps de la découverte, de beaucoup plus gros spécimens avaient été sorti du filon. Ce filon passe pour être la propriété de M. Wm. Sweeny de Tudor mais par suite d'un arpentage défectueux du canton, des contestations ont pris naissance sur la propriété du lot.

Ce sont ces filons plombifères qui, au meilleur de ma connaissance, me semblent être les plus importants dans Tudor et Lake. Ils paraissent appartenir, dans ces deux cantons, à deux systèmes de fractures, l'une courant au nord-ouest, l'autre nord, nord-est. Ce sont les filons du premier système qui sont les plus nombreux. Aux points de croisements le minerai apparait en général en assez grande quantité, mais il disparait souvent à la profondeur de quelques pieds comme dans les autres cas."

Depuis cette époque, il n'y a guère que deux nouvelles découvertes de galène sur lesquelles on ait fait un travail important; ce sont celles qui constituent la mine Catherine située sur le lot 6, concession XI du canton de Lake, ouverte au printemps de 1889 et la veine Hollandia située sur le lot A, concession VI, canton de Madoc, immédiatement au nord de la limite méridionale de la feuille de Bancroft.

La mine Hollandia est exploitée par la Ontario Mining and Smelting Company. La galène s'y rencontre assez irrégulièrement disséminée dans une gangue de calcite qui remplit une zone de dislocation dirigée S. 54° E. Cette zone recoupe une roche schisteuse à amphibole, fortement inclinée et de direction N. 45° E. Au moment de la visite de Mr. Denis, les travaux consistaient en 3 puits de 150, 100 et 70 pieds et en galeries de traçage d'environ 600 pieds de long. Une installation complète pour l'extraction et la préparation mécanique avait été faite; elle consistait en deux chaudières d'une puissance totale de 180 H.P., une pompe de Cornouailles, un treuil, des perforatrices, des machines diverses, un broyeur à machoires d'une capacité d'environ 60 tonnes par jour, des cylindres, des jigs, etc.

La mine Catherine est située à peu près à 3 milles à l'ouest de Millbridge. La veine et les terrains associés sont tout à fait semblables à ceux de la mine Hollandia à l'exception toutefois de ce fait que de la blende accompagne la galène en assez grande quantité.

Un puits a été creusé à 125 pieds de profondeur; au niveau de 100 pieds, une galerie a été poussée de 100 pieds vers le nord

et un peu de minerai a été abattu. Un deuxième puits de 18 pieds a été creusé à un demi mille au sud du précédent. On a fait d'ailleurs un peu de prospection par sondage et un trou a été poussé jusqu'à 292 pieds.

On peut citer comme localités dans lesquelles on a signalé de la galène, les noms suivants:—

Lake, concession	XI, lot	11.	
Tudor, concession	III, "	32.	
" "	V, "	12.	
" "	VI, "	11.	
" "	VII, "	10.	
" "	XIX, lots	26, 27 et 28.	
" "	A, lots	21 à 28.	
" "	B, "	5 et 6.	
" "	C, "	27 et 28.	
Limerick, concession	II, lots	27 et 29.	

MOLYBDENE.

Autant qu'il a été possible de le déterminer, c'est au coin N.E. du lot 3 de la concession I de Harcourt près de la rive du lac Farquart que se trouve le grand massif de pyroxène granuleux gris que nous avons signalé en décrivant les phénomènes de métamorphisme du granite dans le calcaire. Ce massif qui a à peu près une centaine de verges de largeur, forme une colline basse entourée de trois cotés par un granit gneissique et limitée à son quatrième coté par des argiles charriées. Le gneiss est zoné parallèlement au contour de ce massif qui, sans aucun doute, n'est qu'une inclusion de calcaire complètement métamorphisé en pyroxénite. L'ensemble est traversé par de petites veines de feldspath montrant en certains endroits la macle de Baveno. On y trouve également par place, de petits réseaux de calcite grossièrement cristallisée, accompagnée de cristaux de tourmaline et de sphène. Enfin des veines minces de pyrite et de molybdènite contenant un peu de pyrrothine recoupent le massif. A l'époque de la visite, en 1898, on avait creusé un puits de 15 pieds de profondeur environ d'ou l'on avait retiré de beaux échantillons de pyrite et de molybdenite. Depuis, les travaux de recherche ont continué sous la direction de Mr. Dillon Mills pour le compte de la Land & Immigration Company (Limited)

d'Haliburton sur les terrains de laquelle le gite est situé. Mr. Mills avait découvert un grand nombre de petites veines de pyrite contenant de la molybdenite et des traces de pyrite de cuivre lorsque les travaux furent suspendus; suffisamment avait été fait pour montrer l'existence probable de molybdenite en quantité. On avait trouvé des plaques de molybdènite d'un diamètre de un à deux pouces.[1]

Un gisement de molybdènite fut découvert dans l'été de 1901 à environ trois milles au sud-ouest de la station de Deer Lake, dans le canton de Cardiff par M. M. C. M. McArthur de Fenelon Falls. Nous ne visitâmes pas ce gisement, mais nous pumes examiner une assez grande quantité de minerai qui en provenait. C'est un minerai de très bonne et très pure qualité; quelques échantillons sont des cristaux hexagoneux parfaits d'un pouce de diamètre.

Nous visitâmes une mine de molybdènite sur le lot 16, concession VII du canton de Digby. Le minerai remplissait une petite veine de cinq pouces de long et de un pouce et demi de large dans un gneiss gris très quartzeux; bien qu'il fut d'excellente qualité, ce minerai n'avait aucune valeur économique. On retrouve de la molybdènite disséminée par taches dans un calcaire cristallin impur sur le lot 23, concession V du canton de Lutterworth, sur la rive du lac Eastmores. On en rencontre également de petits cristaux et paillettes de ce minéral dans les gneiss de Miners bay, sur la rive est du lac Grill dans le même canton.

Sur le lot 6 de la concession I de Monteagle, quelques coups de mine ont été tirés dans une veine mince de quartz et de hornblende fibreuse qui contenait de petites plaques isolées de molybdenite. Ce gite ne parait pas avoir d'importance économique. On rencontre enfin ce même minéral sur les lots 26 et 27, concession VI de Monteagle et sur les lots 24 et 25, concession XIV d'Anstruther.

MINERAIS DE FER.

Burleigh.—Du minerai[2] provenant d'un gisement de magné tite à grain fin du nord du canton de Burleigh près du village d'Aspley a été analysé par Chapman avec les résultats suivants:

---

[1] Voir aussi le rapport du bur. des Mines, Ont., 1902, p. 47.

[2] Trans. Am. Inst. Mining Eng., xix, p. 33.

fer, 63.68 pour cent; phosphore, traces; soufre, 0.03. La ganueg est pyroxénique. En 1890 ce gisement n'était pas développé.

Dungannon, lot 30, concession XIII.—Un dépôt de magnétite dans une syénite à néphéline se trouve sur la partie sud du lot 30, concession XIII de Dungannon; quelques travaux y ont été faits; le minerai s'y rencontre en masses mêlé avec de grands cristaux de néphéline et provient, sans doute, d'une segrégation dans le magma primitif. L'origine de ce gisement fait craindre qu'il ne soit très irrégulier et en effet, la plupart des lentilles ou amas reconnus n'ont pas plus de six à sept pouces de large. Les travaux ont consisté en l'ouverture d'un petit ciel ouvert d'où l'on a extrait quelques tonnes; le minerai lui-même est très pur.

Iron mine, Glamorgan, lot 27, concession XV.—On rencontre plusieurs filons sur ce lot; le plus large atteint par endroits quatre pieds de puissance et on le suit sur plus de 60 verges. Ces filons recoupent une roche ressemblant à une syénite à mica et sont remplis d'un aggrégat grossièrement cristallin de calcite rose pâle avec apatite, sphène, biotite, hornblende, orthoclase et magnétite. La magnétite qui apparait parfois en octaèdres assez nets et fortement magnétiques. Par endroits elle constitue un aimant naturel. La magnétite forme à peu près la moitié du remplissage de la grosse veine, mais dans l'ensemble, les quantités minéralisées sont trop petites pour que ce gite puisse être sérieusement considéré comme une source de minerai de fer. Il faudrait en outre tenir compte de la présence, en quantités importantes, de l'apatite et du sphène.

Une de ces veines a été travaillée pour le mica qui s'y trouve en assez grande quantité. On en a extrait quelques spécimens atteignant un diamètre de six pouces mais d'une couleur très sombre; c'est en pratique du mica noir.

[1]"Le gisement a la même direction que les gneiss, mais sa puissance est irrégulière; dans l'un des principaux ciel-ouverts, elle atteint 35 pieds. Ce n'est cependant pas entièrement du fer car le minerai se trouve mélangé, comme bien souvent dans les autres gites de fer des terrains laurentiens, à de grandes quantités de silicates ferreux divers, hornblende, pyroxène, grenat. La masse minéralisée est elle-même recoupée par tout un réseau de veines à remplissage de quartz, calcite, orthoclase,

[1]Rapport annuel, Commission Géologique du Canada (Nouvelle Série), Vol. vi, p. 8 J, 1892-1893.

pyroxène, scapolite, allanite, etc. Le minerai ne contient à peu près ni pyrites ni sulfures quelconque et je n'ai pas trouvé de titane dans les échantillons que j'ai choisis et examinés au laboratoire de la Commission. Par contre la quantité de silicates est assez grande; elle s'élevait dans un échantillon examiné par le professeur Chapman, à 23.80 pour cent; d'autres échantillons donneraient bien davantage. Il faut dire cependant que si les silicates abaissent la teneur en fer, ils contribuent à la fusibilité du minerai qui ressemble tout à fait aux minerais dits 'sans fondants'' de Suède." Voici une analyse du minerai moyen de la mine Paxton, donné par Mr. Hamilton Merritt:—

Fe_3O_4	67.77 (fer métallique—.48.66)
SiO_2	19.30
Al_2O_3	6.24
CaO	3.81
MgO	3.38
S	0.03
P	néant
TiO_2	0.15
	100.68

Pine lake, Glamorgan, lot 35, *concession* 4.—[1]On rencontre là un gros gisement de magnétite noire granuleuse qui apparait sous forme d'une série de bosses s'élevant de 80 à 100 pieds au-dessus du niveau général de la région. Les affleurements se suivent sur une longueur de 1,800 pieds avec des puissances variant de 70 à 198 pieds. On trouvera dans la partie de ce rapport qui étudie les gabbros, les caractères micrographiques et géologiques de ce gisement. Une analyse d'échantillon provenant de différents points de ce gite a été faite par le Dr. Chapman et a donné les résultats suivants:—

Fe_3O_4	71.87
TiO_2	13.30
$CaCO_3$	0.86
Gangue	15.28
Fe	52.04
P	traces
S	0.06
Densité	4.437

1Kemp, J. F.—School of Mines Quarterly, xx, p. 329.

Voici les résultats d'une analyse faite par Mr. F. J. Pope:—

Fe_2O_3	39.27
FeO	21.73
MnO	0.37
MO	.27
CoO	.07
Al_2O_3	4.61
SiO_2	10.77
P_2O_5	.02
S	.11
TiO_2	13.52
V_2O_3	.52
MgO	2.34
BaO	.07
CaO	4.84
Na_2O	.31
K_2O	.24
Humidité	.44
	99.50

Bien que le dépôt soit considérable, son exploitation a été empêchée par la haute teneur en titane. Un gros de mine y a été tiré.

Glamorgan, lots 29, 30 et 32, concession I.—Il existe de petites veines d'un minerai de fer magnétique dans le massif d'amphibolite qui traverse ce coin du canton. Toutes sont très étroites-la plus large n'a que six pouces. Elles suivent la schistosité de l'amphibolite encaissante. Il est possible qu'en prospectant plus en détail on trouve des veines plus larges. Un échantillon provenant du lot 32, concession 1 de Glamorgan a été analysé par Mr. Howard au laboratoire de l'Université McGill et n'a donné qu'une très petite proportion de cette substance.

Glamorgan, lot 27, concession XIII.—Chapman [1]décrit le minerai qu'on y rencontre comme un minerai noir, cristallin, à clivages faciles. "Il contient 70.38 pour cent de métal, pas de titane, quelques faibles traces de phosphore et de soufre. Aucun travail de développement n'a été fait, mais on peut voir quelques affleurements; les déviations de l'aiguille aimantée montrent

[1]Transac. Soc. Roy. du Can., 1855, sec. iii, p. 11.

qu'il existe un gros gisement d'une largeur de 40 pieds, se dirigeant N. 65° E., sur une longueur d'environ 400 pieds. Un autre dépôt du même genre, mais distinct en apparence du premier, se rencontre dans une autre partie du même lot."

Lake, lot 18, Concession III et IV. —Un amas considérable de minerai de fer se trouve sur le lot 18 près de la ligne qui divise les concessions *III* et *IV* du canton de Lake, à environ deux cents pieds à l'est de la Deer River.

Le minerai est une magnétite noire ne contenant que de faibles quantités de pyrite de fer; on l'a suivi sur plus de 200 pieds le long de la rivière, parallèlement à la direction des roches encaissantes. Cette bande minéralisée contient en un point six pieds et en un autre point trois pieds et demi d'une magnétite presque pure. Un échantillon provenant du lot 18 de la concession III contenait 60.09 pour cent de fer métallique et pas du tout d'acide titanique.

La suite des terrains en partant de la rivière et se dirigeant à l'est sur un demi mille perpendiculairement à la direction est la suivante: le long de la rivière, un felsite à mica et des amphibolites; puis une roche métamorphique de couleur pâle qui se compose d'une pâte à grain fin apparaissant au microscope comme de l'orthoclase associée à un peu de biotite et dans laquelle nagent de grands cristaux de scapolite en même temps que de petits cristaux de hornblende très brune, du minerai de fer noir et un peu de calcite. Cette roche fait place ensuite à des terrains qui sont semblables à ceux qui bordent la rivière et qui contiennent des bandes dont l'aspect semble indiquer d'anciennes cendres volcaniques métamorphisées. L'une d'elle est constituée par une roche verte finement grenue contenant de l'actinote et à peu près 10% de magnétite. C'est dans cette roche que se trouve le minerai de fer. Cette zone de roche ferrifère est encaissée dans un massif de gabbros dans lequel le pyroxène primitif est actuellement entièrement transformé en hornblende verte et ou le fer primitif n'est plus représenté que par une sorte de réseau analogue à ceux que laisse l'ilménite dans sa transformation en leucoxène; les mailles de ce réseau sont remplies surtout de hornblende mais aussi d'un peu de leucoxène. Cette roche est très décomposée, mais la forme du plagioclase qu'elle renferme conduit à penser qu'elle possédait à l'origine la structure d'un diabase. Au delà apparait une bande de conglomérats de 15

pieds de large, contenant des nodules granuleux d'une roche blanche quartzeuse (probablement du quartz filonien) en même temps que des nodules d'une roche à actinote et magnétite analogue à celle qui a été décrite plus haut, et des nodules de felsite rougeâtre. Ces nodules sont généralement parfaitement arrondis (Voir aussi pour le conglomérat, la page 48) A la suite de ce conglomérat on rencontre un felsite contenant des bandes d'une roche dont l'aspect fait songer à une origine volcanique analogue à celles dont nous avons déjà parlé (cendres volcaniques) Une coupe mince de cette roche à aspect cendreux apparut formée de zones alternativement roses et grises sombres; au microscope les zondes roses se montrèrent sous la forme d'un aggrégat finement grenu composé de microcline et d'un peu de quartz-les zones sombres apparurent tout à fait semblables, leur couleur plus foncée n'était due qu'à de petits cristaux isolés et irréguliers de hornblende et à de fins squelettes d'épidote. Par endroits la roche contenait des grains noir d'oxyde de fer, quelques petits granules de sphène, quelques grains d'un carbonate rhomboédrique. Cette roche se rattache donc étroitement aux felsites de cette partie du canton de Lake que nous avons déjà signalées comme d'origine volcanique.

Mine Paxton, lot 5, concession V et VI de Lutterworth.—Les terrains sont formés d'un gneiss rougeâtre à grains fins contenant une bande interstratifiées de calcaire cristallin et différentes petites bandes d'amphibolite. Le gîte de fer (fer magnétique) suit le zonage du gneiss qui se dirige nord, nord-est avec un pendage vers l'est. Sa puissance est assez irrégulière: dans le ciel ouvert principal, elle atteint 35 pieds. En réalité, tout n'est pas minerai de fer, et la magnétite est accompagnée de divers silicates noirs ferrugineux, grenats, pyroxènes, etc. Il n'y a pratiquement pas de pyrite. Le gisement est traversé d'un réseau de veines de calcite, quartz, orthoclase, scapolite, pyroxène et d'autres minéraux. De grands travaux ont été faits sur ce gisement et on a expédié une quantité importante de minerai.

Mayo, lots 2, 3 et 4, concession VI, et lots 11 et 12, concession IX.—C'est dans ces lots que se trouvent les plus grands gites de magnétite qu'on ait développés dans la région. En autant qu'on en peut juger par les travaux de développement, il existe quatre grands amas distincts de magnétite; sur tous, des travaux considérables ont été exécutés. On les rencontre au milieu

d'un massif d'amphibolite qui occupe la partie est du canton de Dungannon et la partie nord-ouest du canton de Mayo. On les désigne respectivement sous les noms de mines No. 1, No. 2, No. 3 et No. 4; ils appartiennent à la Mineral Range Iron Mining Company.

La mine No. 1, appelée d'abord mine Childs, se trouve sur le lot 11, concession IX de Mayo. Ce fut elle qu'on ouvrit la première et plusieurs centaines de tonnes d'un bon minerai ont été extraits de deux ciel ouverts. La teneur moyenne en fer métallique est plutôt plus basse que dans les mines Nos. 2, 3 et 6, ce qui est du à la haute teneur en silice et Chaux, mais la quantité de phosphore et de soufre est remarquablement basse. La Compagnie se propose d'installer un atelier de concentration magnétique et on compte qu'elle deviendra dans un avenir prochain un gros producteur.

A la mine No. 2 située sur le lot 2, concession VI de Mayo, un long ciel ouvert a mis au jour un dépôt de magnétite dont les murs ne sont pas bien définis. Le minerai y est à grain grossier; en certains points on y rencontre des poches et des veines d'un greenstone à grain fin, ressemblant parfois à un schiste chloritique Ce dépôt a été relativement peu développé; les travaux sont pour le moment concentrés sur les mines 3 et 4.

Les travaux sur la mine No. 3 sont situés près de la limite ouest de lot 3, concession VI, le gite No. 3 n'est d'ailleurs séparé du gîte No. 2 que par une bande relativement étroite de roches; par contre le minerai est d'une structure assez différente; il est plus friable que partout ailleurs, mais il est tout à fait dépourvu d'éléments nuisibles. Un trou de sonde a été poussé à 160 pieds dans le gite sans quitter une bonne magnétite. On a expédié et on expédie encore une grande quantité de minerai provenant particulièrement de ciels ouverts.

Le gisement No. 4 se trouve sur la lisière est du lot 4, concession VI et semble avoir une direction identique à celle du gisement No. 3; leurs grands axes sont en prolongement l'un de l'autre. Les épontes du gisement No. 4 sont mieux définies que dans les autres; elles sont formées principalement d'une roche calcaire qui semble être une phase de transformation d'une amphibolite. Le gîte se dirige à peu près nord-est sud-ouest et

front de 40 à 50 pieds. A la partie supérieure des travaux la magnétite est mélangée à une gangue finement grenue formée surtout d'une roche dioritique grise, mais en profondeur, ce mélange disparait et le fond des travaux se trouve dans le minerai gris et compact. Cette remarque s'applique également aux travaux du No. 3.

Un sondage a été poussé dans le gisement No. 4 à la profondeur de 148 pieds sans cesser d'être dans le minerai compact. A cette profondeur la couronne porte-diamants de la sondeuse s'est brisée et le trou fut abandonné avait qu'il ait atteint le fond du gisement.

A part les deux sondages déjà mentionnés, on a fait dans ces gisements relativement peu de travaux de préparation; mais un programme est maintenant établi qui maintiendra ces travaux en avance des travaux d'abatage. On fonce un puits au fond du ciel ouvert No. 4.[1] Ce puits est à trois compartiments et, sur les premiers 75 pieds, il traverse le gîte avec une inclinaison de 67°; au delà, on le prolonge verticalement par suite du redressement du gite. Au niveau 50 on a établi une recette avec des galeries se dirigeant à l'ouest et à l'est sur 25 et 20 pieds. A la mine No. 3 on a creusé un puits jusqu'à 25 pieds entre deux lentilles de minerai dans l'intention de faire l'extraction de ces deux dépots par un même puits.

Les installations de surface de la Mineral Range Iron Mining Company dont Mr. H. C. Farnum est le directeur-général, se composent de deux chaudières de 80 chevaux chacune, de sept perforatrices à vapeur, de treuils d'extraction et d'un grand concasseur giratoire d'une capacité journalière de 1,000 tonnes. La compagnie a l'intention d'installer prochainement un atelier de concentration magnétique et de mise en briquettes de façon à traiter le minerai pauvre qu'on jette actuellement sur les haldes ou qu'on emploie comme ballast sur les chemins de fer.

Voici les analyses de quatre chargements de 10 wagons de minerai expédiés en mai, juin et juillet 1907, aux hauts fournaux penche vers le sud. On extrait et expédie du minerai d'un long ciel ouvert de 150 pieds de long par 50 pieds de large avec un

[1]Seventeenth Rep. Bur. of Mines, Ont., p. 87.

de Midlan. Ces chiffres sont fournis par la Mineral Range Iron Company:—

Fer métallique.........	58.83	57.21	54.45
Phosphore............	0.016	0.02	0.018
Soufre...............	0.062	0.058	0.061
Titane...............	néant	néant	néant

Un embranchement de 5 milles, exploité par le Bessemer and Barrys Bay railway réunit les mines à la ligne du Central Ontario railway. Cet embranchement atteindra bientôt la mine childs (mine No. 1). Le camp minier s'appelle Bessemer et deviendra rapidement un centre industriel permanent.

Minden, lot II, concession I.—Les terrains sont formés à cet endroit, de calcaires cristallins interstratifiés dans des gneiss très régulièrement zonés; leur direction est N. 25° E.; leur pendage est assez considérable vers l'est; ils sont associés à des pegmatites grossières. Le minerai se rencontre en couches ou lentilles dans les gneiss ou les calcaires près du lac. Il affleure sur 25 pas de long et 10 pas de large, mais le toit du gite est couvert d'une telle quantité d'argile que la largeur peut-être légèrement plus grande. En direction, le gite semble disparaitre sous le lac d'un côté et sous un marécage de l'autre. Comme bien souvent dans les autres minerais de fer de la région on trouve là une grande quantité de silicates ferrugineux distribués de telle sorte que la roche apparait un peu feuilletée; leur présence abaisse grandement la proportion de fer dans le minerai. Mr. Howard a analysé ce minerai pour titane dans les laboratoires du McGill et n'en a pas trouvé. D'un autre côté, un minerai de fer rapporté comme venant du même lot et de la même concession a été analysé par le Prof. Chapman et a donné 25.51 pour cent d'acide titanique.

Il existe, dit-on, un autre gisement tout à fait semblable et de la même dimension sur le lot voisin, le lot No. 12.

Monmouth, lot 30, *concession* 13.—[1]Le minerai y est noir, cristallin, facilement clivable. Aucun travail de développement n'a été fait, mais des échantillons provenant d'une excavation d'essai ont donné 70½ pour cent de fer avec moins de 3 pour cent de gangue.

Mine Victoria, lot 20, *concession I, Snowdon.*—Ce gisement de magnétite a été exploité d'une façon intensive et une grande

[1]Trans. Soc. Roy. du Can., 1885, sec. iii, p. 11.

quantité de minerai a déjà été expédié. Le minerai contient une assez grande quantité de silicates ferrugnieux divers et de la pyrrothine en proportion non négligeable. Les travaux lors de la visite en 1893, consistaient en une tranchée de 240 pieds de long et à peu près 16 pieds de large qui suivait le gîte. Le gîte lui-même était encaissé dans un calcaire cristallin que recoupaient par endroits des veinules de roches pryoxéniques vertes, de roches grenatifères rouges et de gneiss. Ce gite suivait l'allure générale des calcaires, ayant la même direction et le même pendage presque vertical, légèrement incliné vers l'est. A l'extrémité nord de l[illegible]nchée, la largeur du gite ne peut-être déterminée à cause d[illegible]au[illegible]mplissait le fond de l'excavation; à l'extrémité su[illegible]de fer avait pratiquement fait place à de la hornblende et à d'autres silicates fortement ferrugineux.

[1]M. M. Parry et Mills examinèrent cette propriété et y firent des sondages à 300 et 400 pieds. Ils furent si satisfaits de leur examen qu'ils commencèrent en 1882, sur la rivière Burnt, dans le comté d'Haliburton, la construction d'un haut-fourneau, d'une scierie, de fours à charbon de bois. Ces travaux ét[illegible]ent très avancés l'année suivante; on avait dépensé $50,000 à $60,000, et il manquait $10,000 pour tout terminer. On ne put se procurer l'argent et l'entreprise dut être abandonnée. Le gisement se trouve à environ un demi mille de la ligne du chemin de fer d'Irondale, Bancroft et Ottawa. Ci-dessous est une analyse faite par le Prof. Chapman:—

Fe_2O_3	58.35
FeO	24.87
MnO	0.13
Al_2O_3	0.42
CaO	1.43
MgO	2.56
P	0.07
S	0.04
SiO_2	11.17
TiO_2	0.73
	99.77

[1]Rapp. de la Comm. Roy. sur les ressources minérales de l'Ontario, 1890, pp. 326 et 394.

Un peu plus au sud, mais sur le même lot, existe un ciel ouvert d'où on avait expédié en 1893 environ 10 wagons. Le minerai semble avoir renfermé une très grande proportion de silicates; quand au gite, il forme, comme ceux déjà décrits, une couche dans un calcaire cristallin interstratifié dans des calcaires impurs imprégnés de produits d'altération tels que des pyroxènes granuleux verts et des grenats rougeâtres.

Snowdon, lots 25, 26 *et* 27, *concession IV.*—On voit affleurer de la magnétite en divers endroits près de la station de Howland sur le chemin de fer de Irondale, Bancroft et Ottawa[1]. Le minerai se trouve sur une sorte de plateau dominant la voie du chemin de fer et est tout à fait bien situé pour une exploitation par galeries à flanc de coteau[2]. Le gisement du lot 25 qui constitue la mine Howland se trouve au contact même d'un gneiss à hornblende et d'une bande étroite de calcaire. Le gneiss est peu zoné, mais le microscope montre qu'il a été soumis à des efforts de compression considérables; le feldspath est très friable et transformé en scapolite. Cette scapolite secondaire et la hornblende forment presque entièrement la roche; il y a un peu de mica et de sphène en grande quantité. A quelques centaines de verges de la mine, l'augite devient de plus en plus abondante et la roche passe au gabbro. Le calcaire est fin, cristallin, chargé de graphite, de phlogopite en petites écailles, et de petites mouches de silicates principalement de hornblende. Le minerai est une magnétite à grain fin, tout à fait pyriteuse à la surface, mais perdant assez vite les sulfures en profondeur; en voici quelques analyses.

No.	Fer métallique	Phosphore	Soufre	Silice	Titane
1	61.48	0.01	0.16	....	néant
2	62	trace	0.025	1 17	"
3	62.57	0.0025	trace	....	"
4	63	trace	0.025	3.1	"

La première analyse a été obtenue par le Prof. Chapman d'un échantillon pris à la profondeur de 81 pieds. Les autres proviennent de laboratoires d'acieries de Pittsburg.

[1]Trans. Am. Inst. Min. Eng., xix, p. 33.
[2]Trans. Am. Inst. Min. Eng., xxix, p. 376.

C'est en 1880 qu'on fit les premiers travaux: [illegible] 1881 et 1882 on expédia 1500 tonnes. En 1890, l'exploitation s'était développée; un puits de 12 pieds par 24 avait été foncé à 75 pieds; on avait abattu un amas de minerai de 65 pieds de long et 35 pieds de large entre les niveaux 25 et 50 pieds sans rencontrer nulle part les épontes.

Imperial Mine Snowdon, lot 33, concession V.—Cette mine se trouve au nord de la ligne du chemin de fer de Irondale, Bancroft et Ottawa, tout près de la voie, à l'est de la station d'Irondale.

Le gite forme une sorte de ride recouverte d'argile mais qui doit se trouver au contact ou très près du contact du calcaire avec le granite-gneiss du batholithe de Glamorgan. Ce qu'on a abattu comme minerai est formé essentiellement d'olivine et d'augite avec un peu d'hornblende et de feldspath orthoclase associés en structure perthitique. On ne voit dans cette roche que quelques grains isolés de minerai de fer, de sorte que cette roche est en réalité une pyroxènite à olivine et non un minerai de fer. Elle possède une structure foliacée, les feuillets ayant une direction à peu près parallèle au chemin de fer et un pendage sud d'environ 35° On peut voi[illegible]urface une grande quantité de cette roche prète à être expédi[illegible]lit que de grosses expéditions furent faites lors que la mine étai[illegible] exploitation.

Mine St. Charles.—Cette mine est située sur le lot 19, concession XI de canton de Tudor à environ 5 milles au nord de la Station de Millbridge sur le Central Ontario Railway. Elle fut ouverte il y a un certain nombre d'années et on en a extrait une assez grande quantité de minerai.

C'est une magnétite riche contenant jusqu'à 60 pour cent de fer métallique, quelques traces seulement de phosphore mais d'assez fortes proportions de soufre (quelques chargements en contenaient un pour cent.) Les renseignements suivants proviennent d'un travail publié dans le Rapport annuel du bureau des mines d'Ontario pour 1900.

Le minerai se rencontre sous forme de magnétite accompagnée de calcite dans un filon assez bien défini en apparence et de direction No. 45° W. La roche encaissante est une sorte de diorite. Le filon remplit évidemment une faille due à l'intrusion d'une roche volcanique basique noire et finement grenue. Les épontes de ce filon durent se déplacer de nouveau après le

remplissage métallifère; c'est alors que la calcite se déposa. On peut le voir par les cristaux de hornblende comprimés et brisés qui ont été ressoudés par de la calcite.

Les travaux consistent en une longue tranchée de 300 pieds et en plusieurs petites excavations. L'exploitation a été abandonnée en 1906.

Tudor, lots 6, 7 *et* 8, *concession XIX*[1].—Chapman décrit ce gisement comme un dépôt de magnétite à haute teneur. "Le minerai affleure sur une série de domes qui s'élèvent de 150 à 180 pieds au-dessus du sol et qui s'étendent sur une espace d'au moins 1000 pieds de long sur 100 de large. Ces domes font sans doute partie d'un gros massif caché en profondeur contenant plusieurs milliers de tonnes de minerai. Le minerai lui-même est relativement tendre d'une structure fine et un peu poreuse. L'analyse donne 63.30 pour cent de fer, quelques traces de soufre et de phosphore et pas du tout de titane. C'est un des meilleurs minerais de cette partie de l'Ontario. Dans les échantillons que j'ai recueillis la gangue se montait à 8.36 pour cent et se composait de; Silice 5.22, Chaux 1.93, Magnésie etc. (par différence) 1.21. Le gisement est connu sous le nom de mine Emilie.

Tudor, lot 18, *concession XVIII*[2].—On rencontre un amas de minerai magnétique d'excellente qualité qui affleure sous la forme d'une courbe brisée ou d'un demi cercle sur le flanc est d'une sorte de falaise qui affleure sur environ 1,200 pieds, mais on le retrouve au delà de l'affleurement principal; c'est ainsi qu'à 500 pieds au sud de l'affleurement principal apparait une grande masse minéralisée d'une façon analogue et qui est, probablement, un prolongement de la masse centrale. On trouve ça et là quelques nouches ou veinules de pyrite, mais le minerai dans l'ensemble est d'une qualité au-dessus de la moyenne. Un échantillon choisi pour l'analyse a donné 68.16 pour cent de fer métallique; d'autres échantillons ont donné une moyenne de 66 pour cent. La gangue est essentiellement pyroxénique, elle renferme très peu de silice; il n'y a pas de trace de titane dans le minerai. Ce gisement est connu sous le nom de mine Baker ou Horseshoe."

[1]Trans. Roy. Soc. Can., 1885, sec. iii, p. 12.
[2]Trans. Roy. Soc. Can., 1885, sec. iii, p. 12.

Tudor, lots 56 et 57.—Sur les lots 56 et 57 qui se trouvent à l'ouest de la route d'Hastings, dans le canton de Tudor, quelques travaux ont été faits sur un gisement de magnétite qui affleure ouest des lots, près de la route qui sépare les cantons de Lake et de Tudor. Ce gisement est encaissé dans une roche ignée, probablement une diorite et n'a pas de murs bien définis; il disparait graduellement dans la roche encaissante. Les seuls travaux qui ont été faits ont consisté en l'ouverture d'une excavation d'environ 30 pieds de long, 15 pieds de large, et 12 pieds de haut. On en a extrait la valeur de 2 wagons, mais les travaux actuels ne sont pas suffisants pour donner une bonne idée de l'étendue du gîte. Le minerai serait assez pauvre en soufre et en phosphore, mais assez riche en titane.

Wollaston, Coehill.—Ce gisement fait partie des séries calcaires-amphibolites qui sont si abondantes dans cette partie du canton. Ces séries sont en cet endroit particulièrement riches en fer, ce qui est dû au voisinage d'intrusions ingnées qui envahissent les séries calcaires. La masse minéralisée est traversée par de nombreux dykes d'une syénite rouge fréquente dans ces gisements, elle a une apparence zonée ou stratifiée et la direction de ces stratifications est la même que celle de la roche encaissante. Le ciel ouvert a montré que ces gisements avaient une épaisseur d'environ 60 pieds. Outre ce gisement principal on trouve une quantité d'autres amas plus petits. Le caractère zoné de ces gisements est dû aux variations de la quantité des constituants minéraux. En affleurant, ces amas se décomposent et prennent une couleur rouillée. On a examiné au microscope une série d'échantillons provenant de plusieurs roches qui composent ce gisement, et on a trouvé pour minerais constitutifs les éléments suivants: Magnétite, pyrite, pyrrhotine, pyroxène, hornblende et calcite; on y trouve quelquefois des feuilles de mica noir. Nous avons dit que le gisement se présentait en zones d'aspect et de caractère différents. Les zones les plus riches en fer, celles qui constituent le minerai proprement dit, sont composées de pyroxène, et d'une très petite quantité de minerai de fer; d'autres enfin ne renferment presqu'exclusivement que de la hornblende. Le pyroxène est une augite vert pâle qui devient parfois riche en fer et qui prend alors une couleur verte plus sombre. Il en est de même de la hornblende qui est la plupart du temps pauvre en fer; dans les spécmiens à main elle est verte claire, dans les

sections minces, elle est incolore. On trouve en même temps que ces bandes de minerai de fer, de pyroxénite et d'amphibolite quelques bandes de calcaire, notamment sur la lisière nord du gisement.

Le minerai a été travaillé à ciel ouvert par trois puits inclinés qui suivent le plongement du gite. Ce plongement doit être environ 70 degrés sud si on en juge par l'aspect général des terrains environnants.

En plus du pyroxène et de la hornblende, le minerai contient une quantité considérable de pyrite; cette pyrite est irrégulièrement distribuée dans la masse de telle sorte qu'on peut souvent l'enlever sur le carreau de la mine par un triage à la main. Il arrive quelquefois, cependant que les sulfures sont en si grande abondance que des morceaux de minerai abondannés sur lahalde se sont complètement décomposés en quelques années par suite de l'oxydation des pyrites.

On trouve dans le voisinage de ce dépôt de Coehill diverses zones analogues dont les séries calcaires amphibolite; les amas lenticulaires plus ou moins ferrugineux, ont été travaillés sur une petite échelle comme gîtes de minerai de fer.[1]

Si l'on se rapporte à ce qui a été dit plus haut, ce gisement de Coehill est entièrement différent, tant par son origine que par son caractère, des gisements analogues à ceux qui ont déjà été décrits, sur le lot 35, concession IV du canton de Glamorgan. Ces divers gisements sont en effet d'aspect massif et proviennent d'une ségrégation dans un magma igné; le gite de Coehill, au contraire, est plus ou moins stratifié et représente un enrichissement local en fer des séries stratifiées calcaires amphibolites.

OCRE.

Loon bay, Hollow lake, canton de Sherborne, concession XII.— Il existe un dépôt d'ocre dans l'argile glaciaire sur les rives de la baie Loon. Le minerai tout venant contient à peu près un tiers de son poids de sable. Il est extrait à la pelle et on le grille d'abord dans une série de bassines construites grossièrement, puis on le broie entre des meules et on le passe à travers un fin tamis; on espère ainsi retenir le sable sur le tamis pendant que l'ocre

[1] Voir Ont. Bureau of Mines, 1902, p. 262. "On mentionne que l'on a expédié 10,000 tonnes de magnétite provenant du stock de minerai sans reprendre l'exploitation."

passe au travers. Le minerai cru est brun jaunâtre; l'ocre calcine a une couleur brune foncée. L'installation comprend deux batiments avec bassines de grillage dont chacune est capable de traiter au plus une tonne et demie d'ocre par jour; le matériel comprend en outre, des meules de broyage, des tamis et une machine à vapeur. La capacité totale de l'usine est d'environ 3 tonnes par jour. Il y a également une maison de pension pour les ouvriers. La propriété appartient à la Peterborough Mining Company, qui employait deux hommes aux travaux à l'époque de notre visite de l'été de 1896.

PYRITE.[1]

Il existe un gisement de pyrite sur les rives du lac Little Salmon, sur le lot 23, concession VII du canton de Cashel, comté d'Hastings.

"Une colline s'élève brusquement à une hauteur de 80 pieds au-dessus du niveau du lac. A mi-chemin du sommet se trouve une tranchée de 40 pieds de long qui a mis au jour un dépot de pyrite. A l'extrémité nord de cette tranchée, la pyrite apparait sur 15 pieds d'épaisseur. On peut dire que 75 pour cent de la matière pyrituese renferme 38.83 pour cent de soufre. La roche encaissante est un schiste chloriteux dont la direction est est-ouest. Le chemin de fer Central Ontario se trouve à une distance de 9 milles par la route d'hiver de Gilmour et à 6 milles par la route d'hiver qui traverse le lac Big Salmon.

La propriété Gunter se trouve sur le lot 23, concession IV de Cashel. Un puits a été creusé sur la veine jusqu'à une profondeur de 20 pieds et a rencontré successivement des bandes de quartz et de pyrite. Ces travaux étaient faits alors qu'on prospectait pour l'or. Il n'y a aucun chapeau de fer, et aucune fahlbande indiquant l'existence de gisements de pyrite. Ces pyrites deviennent, cependant, de plus en plus abondantes à mesure qu'on descend dans le puits. Un échantillon qui représente les deux tiers de la halde, renfermait 39.50 pour cent de soufre. L'épaisseur totale de la veine est de 5 pieds. Le chemin de fer Central Ontario est à une distance de 7 milles par la route d'été et de 6 milles par la route d'hiver.

---

[1]Sixteenth Annual Rep Bureau of Mines, Ont., 1907, part i, p. 163.

MISPICKEL.

Prospect Jeffrey.—Ce prospect se trouve sur le concession IX du canton de Faraday, à 7 milles à l'ouest de la station l'Amable, sur la ligne du chemin de fer Central Ontario. Cette propriété appartient à M. James Best de Bancroft. On y rencontre une veine de mispickel, de quart—,etc.,de 4 pieds de large, dans laquelle on a creusé un puits de 10 pieds. Un échantillon pris par l'auteur et essayé au laboratoire du Gouvernement a donné :—

Or................	.06 once par tonne
Argent.............	3.01 onces par tonne
Arsenic métallique..	27.54 pour cent.

Dans d'autres échantillons recueilis par le Dr. Adams dans le voisinage on a trouve également de petites quantités de trois autres minéraux arsénicaux, savoir; du Realgar, de l'orpiment et de la scorodite.

Le mispickel se trouve aussi sur le lot Bradshaw, concession VI du canton de Dungannon, associé avec du quartz et de la scorodite. Il en existe également sur le lot Rollins à 5 milles à l'est de Coehill dans le canton de Wollaston[1].

MICA.

Canton de Monmouth, lot 16, *concession X.*—M. Alex. Watson de Kinmouth a travaillé là, il y a quelques années, une propriété de mica qui appartient à M. Richard Hales; le minerai se trouvait dans une sorte de filon à remplissage de calcite et de mica dans les calcaires. Le filon contient également quelques cristaux d'apatite. Le mica était brun foncé et a fourni quelques échantillons de 5 pouces et demi de diamêtre. On ne travaillai pas à l'époque de notre visite.

Canton Cardiff, lot 7, *concession XXII.*—Le mica s'y rencontre mêlé à de la calcite dans un de ces amas de pyroxénite granuleuse verts ombre qui résultent si souvent de l'altération des calcaires. Les plaques de mica sont assez larges, quelques unes mesurent 2 pieds et 2 pieds ½ de diamêtre, mais la couleur est très foncée presque noire.

Les travaux sont situés à coté de la ligne du chemin de fer Irondale, Bancroft ‘ Ottawa, et le gisement appartient à MM. Best et Membry , . hommes travaillaient à l'époque de notre

[1]Eleventh Rep. Bur. Mines, Ont., p. 198.

visite, et on avait sorti une quantité considérable de mica d'un trou d'environ 20 pieds carrés sur 18 pieds de profondeur. Le travail a été abandonné depuis, à la suite, dit-on, de certaines difficultés légales.

MM. Hughes et Colter de Bancroft ont ouvert un gisement de mica, probablement biotite, sur le lot 30, concession XIII de Cardiff; beaucoup de cristaux sont très larges et dépourvus de toute inclusion, mais ils sont d'une couleur foncée. Le mica se rencontre dans une veine à gangue de calcite avec des cristaux d'albite, d'orthoclase et de pyroxène.

Canton de Glamorgan, lot 35, *concession I.*—On rencontre là du mica noir en poches ou en ségrégations isolées dans la syénite qui forme la roche dominante du pays. Quelques cristaux ont parfois deux pieds de diamètre et donnent des feuilles de mica de plusieurs pouces. Le mica est cependant assez souvent brisé et d'une couleur très foncée; ce gisement n'a pas grande valeur économique. La syénite contient également quelques petites veines de mica blanc. On trouve assez fréquemment du corindon avec le mica blanc, mais dans le cas présent, on n'en a pas rencontré; il est certain cependant que des recherches attentives en feraient découvrir. MM. C. M. McArthur et C. E. Tailor de Fénelon Falls, ont ouvert un gisement de mica pendant l'été de 1901 à environ ½ mille de la station de Wilberforce, sur la ligne du chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa. Le mica est une phlogopite ambrée pale dont on nous montré des feuilles de 5 pouces par 2½ pouces. Nous n'avons pas visité le gisement lui-même.

Canton de Methuen, lot 15, *concession VII.*—On rencontre du mica sur le lot à l'extrémité de la baie Brooks sur le lac Kasshabog en un endroit connu sous le nom de mine Linn. On a creusé là une petite excavation dans des dykes de syénite qui traversaient les amphibolites. La syénite est surtout formée de feldspath rougeâtre; en certains endroits, son grain devient grossier et le mica se sépare sous forme de petites poches tantôt blanches tantôt noires. On trouve également de la tourmaline noire peu abondante dans les dykes. Le mica peu coloré ou blanc est de la muscovite, mais le mica blanc et le mica noir sont tous deux de dimension assez petite et renferment des craquelures qui empêcheraient leur utilisation.

Canton de Methuen, lot 16, concession VII. Ce dépôt connu sous le nom de mine Osterhause est tout à fait semblable d'aspect au precédent. On retrouve les mêmes dykes de syénite, les mêmes pegmatites et feldspaths rougeâtres à mica blanc et à mica noir.

Plusieurs ciels ouverts ont été creusés à l'époque de notre visite. Les meilleures découvertes proviennent de veines ou dykes, d'environ trois pieds d'épaisseur. Tout le mica semble être de petite dimension (Voir planche LXVI.)

Le mica des mines Bonnet et Crofts dans Methuen est une muscovite qui enveloppe souvent des cristaux et des fragments de corindon. Ces phénomènes sont expliqués avec détail dans la partie de ce rapport qui traite des syénites néphéliniques.

TALC.

On a extrait et expédié quelques tonnes de talc du lot 9, concession V du canton de Grimsthorpe, à environ 5 milles au nord-est de Linghams Flat; le minerai s'y trouve dans une veine presque verticale et qui recoupe une roche ignée verte sombre quelquefois schisteuse. Cette veine a été ouverte jusqu'à 12 pieds; elle a 14 pouces d'épaisseur à la surface, et 18 pouces au fond des travaux. Son remplissage est formé de talc dur foliacé, entre blanc et vert. Ce gisement a été travaillé irrégulièrement jusqu'à la découverte d'un dépot beaucoup plus grand de talc situé près de Madoc, plus accessible et plus facile à travailler[1].

Le laboratoire de la Commission Géologique a examiné, il y a quelques années, des échantillons de ce dernier dépôt et a donné le rapport suivant:—

"Talc des lots 8 et 9, concession V, canton de Grimsthorpe, Prov. d'Ontario, offert à la Commission par M. A. Moon.

Structure massive foliacée, aspect perlé sur le clivage, couleur vert jaunâtre pâle, transparent en lame mince, la densité à 15.5 C. est de 2.65.

[1] Notes de R. L. Broadbent, qui a visité le gisement en Septembre 1907.

PLANCHE LXVI



Collines de syénite à néphéline en regardant vers le nord-ouest depuis la mine de mica de Osterhause, lot 16, concession VII, townsite de Methuen.

Une analyse faite par M. Wait a donné le résultat suivant;

SiO_2	60.45
Al_2O_3	0.27
Fe_2O_3	0.78
FeO	2.04
NiO	0.50
CaO	0.16
MgO	29.84
Eau à 100°C	0.32
Eau au-dessus de 100°C	5.42
	99.78

GRAPHITE.

On a trouvé du graphite très souvent dans la région étudiée dans ce rapport, mais on n'a jamais découvert de dépôt d'importance économique. Quelques-unes des bandes gneissiques que l'on rencontre étroitement associées aux bancs de calcaire cristallin qui traversent la route Monck, sur le lot 9, canton de Monmouth, sont graphitiques; la plus large de ces bandes graphitiques a environ 1 pied d'épaisseur, elle affleure sur la route et sur les terrains qui avoisinent cette route.

On rencontre également du graphite à l'extrémité sud du lot 38, concession I du canton d'Anstruhter. Ce lot est formé de calcaire cristallin recoupé par une série de grands dykes de pegmatite, constitués de quartz, de feldspath et d'un peu de tourmaline; dans l'un de ces dykes on trouve du graphite disséminé en pellicules minces et en écailles, mélangées quelquefois à un minéral jaunâtre pale dont les cristaux se groupent en petites feuilles à disposition radiale. Le caractère primitif de ce minerai n'a pas été déterminé, car on le rencontre toujours dans un état d'extrême décomposition. Le graphite se rencontre souvent dans ce mineral jaune, parfois il l'enveloppe, mais on le trouve également mélangé aux autres éléments constitutifs de la veine et, il n'est pas rare de le trouver comme remplissage de lignes de fracture de la roche. Ce dyke graphitique a environ 35 pieds de large et on y avait creusé, à l'époque de notre visite, un trou de prospection de 35 pieds, mais le mode de gisement rend bien improbable le succès de ces travaux de prospection.

On trouve également du graphite sur le lot 30, concession IV, canton de Glamorgan, dans la propriété de Mr. Archibald McColl. Le graphite se rencontre ici dans un calcaire cristallin blanc, sous la forme d'une veine d'aspect très variable d'un point à l'autre: ces variations sont dues probablement, au mouvements qui fracturèrent le calcaire après la formation des veines de graphite. La veine la plus grande a une épaisseur d'environ 4 pouces, mais la veine que l'on à mis a jour, il y a quelques années, s'est montré parait-il, encore plus épaisse au fonds d'un petit puits qui est maintenant éboulé. Le graphite affleure sur la route qui traverse l'extrémité sud du lot et sur les terrains qui avoisinent la route. Un autre gisement existe sur le lot 32, concession XIII du canton de Monmouth près du bureau de poste de Wilberforce. On rencontre là une colline de pegmatite s'élevant à une hauteur d'environ 100 pieds au-dessus de la plaine argileuse environnante. Cette masse de pegmatite est bordée au sud, par une bande étroite de calcaire cristallin, d'une épaisseur de quelques pieds se dirigeant ouest, nord-ouest le long de la lisière de l'intrusion pegmatitique. Son pendage se dirige vers le sud sous de grands angles. Le graphite est abondamment disséminé dans le calcaire; on a fait quelques travaux de recherches en un point où le graphite est particulièrement abondant. Bien que les assises calcaires soient peu exposées on peut probablement les travailler en-dessous de l'argile et obtenir ainsi le graphite qu'elles renferment.

CORINDON.

Le corindon ou oxyde d'aluminium cristallisé est le minerai le plus important au point de vue économique de tous ceux qui se rencontrent dans la région étudiée dans la partie de ce rapport qui traite des syénites à néphélines et à alcalis. On rencontre souvent le corindon le long d'une bande de rochers syénitiques qui se continue depuis Lutterworth jusqu'au sud du lac Glear, et même au delà, au nord-ouest; on en trouve également dans une bande syénitique plus petite du canton de Methuen.

Dans le nord-ouest de la région couverte par la feuille de Bancroft, on rencontre un grand nombre de gisements de corindon, mais il n'y a que ceux du nord est du canton de Carlow qui aient été développés et exploités sur une échelle importante. Les principaux se trouvent dans les cantons de Faraday, Dungannon, Monteagle et Carlow, mais on n'a pas juqu'à présent poussé les



Fig. 1. Carrière de corindon à Craigmont.



Fig. 2. Atelier de fabrication mécanique de corindon à Craigmont.

travaux assez au loin pour que l'on puisse juger de leur étendue réelle et de leur importance économique. Des descriptions complètes des dépots dont nous allons donner la liste, se trouvent dans le rapport du Dr. M. G. Miller pour le bureau des mines d'Ontario. Le Ontario Corundum Company, actuellement la Ashland Emery Corundum Company, possède des dépots dans les concessions XII, XIII et XIV du canton de Carlow sur le prolongement occidental de la ceinture de syénite et de corindon sur laquelle sont situées les mines de la Canadian Corundum Company du canton de Raglan; c'est en cet en droit, sur le lot 14 de la concession XIV de Carlow que l'on a découvert le corindon pour la première fois. On trouva là "Une chaîne de collines très élevées présentant parfois des flancs abrupts et des falaises rocheuses formées principalement de pegmatite grossière rouge sang; cette pegmatite recouvre une roche granitique rouge sombre ou brune qui, au microscope apparait comme un gneiss granitique à hornblende." (Rapport Sommaire pour 1897). Le corindon se trouve disséminé dans la pegmatite rose et il est exploité par ciels ouverts sur le lot 14, concession XIV, et sur les lots 15 et 16, concession I de Carlow. Le minerai est trié à la main et subit ensuite une préparation mécanique dans un atelier bien outillé. La description suivante est empruntée au 14ème rapport du bureau des mines d'Ontario.

"Les deux bâtiments principaux sont le bâtiment des chaudières et l'atelier de préparation mécanique. Le premier bâtiment renferme une chaudière de 125 H.P. dont la vapeur est employée au séchage du minerai et à la production de la force motrice. L'atelier de préparation mécanique comprend 5 broyeurs Blake, un de 9 par 12 pouces, deux de 7 par 10 pouces et deux de 4 par 10 pouces; deux broyeurs par choc (pulverizers); deux cylindres, des classeurs, des séparateurs magnétiques (séparateur Noble), 7 jigs pneumatiques Hooper; un séchoir, une machine horizontale de 75 h.p., une installation d'éclairage électrique. Le minerai est séché immédiatement à son arrivée à la mine et reste sec pendant tout le traitement."

Sur le lot 5 (en autant que nous avons pu en juger) de la concession 1 du canton de Monteagle, on rencontre du corindon disséminé dans une gangue de feldspath grossier; l'ensemble se comporte comme un dyke qui recouperait un gneiss noire micacé et très schisteux; les bandes de ce gneiss se dirigent du nord-est

au sud-ouest et pendent vers l'est sous un angle de 75 à 80°.

La Cie "Canada Corundum" a effectué quelques travaux sur cette propriété; elle a ouvert une tranchée d'environ 75 pieds de long et a creusé quelques petits puits de prospection au fond desquels on a pratiqué quelques coups de mine. Tous ces travaux se trouvent dans un rayon de quelques centaines de pieds.

Le corindon se trouve dans une gangue à gros cristaux de feldspath; il est recoupé de gros cristaux disséminés d'apatite. Les travaux actuels ne sont pas suffisants pour permettre de juger de la valeur de la propriété.

Sur le lot 13, de la concession 1 du canton de Monteagle, on rencontre du corindon disséminé de place en place dans un filon grossièrement cristallin de feldspath rougeâtre mélangé d'un peu de mica grossier et de hornblende. Ce filon apparait dans la roche gneissique et est parallèle aux bandes de la roche encaissante. Quelques travaux ont été exécutés sur ce gisement, par la National Corundon Wheel Coy., de Buffalo, dont le plus important est un ciel ouvert de 25 pieds de long, 20 de large et 15 pieds de haut. On dit que la Cie a sorti une certaine quantité de corindon qui a été expédié aux Etats Unis.

Sur la ligne qui sépare les lots 5 et 7 de la concession XIV de Dungannon, on a fait quelques travaux sur un filon grossièrement cristallin de feldspath à néphéline contenant quelques cristaux isolés de corindon. Ce filon traverse un gneiss zoné grisâtre; on y a pratiqué quelques coups de mine mais l'ensemble des travaux est insuffisant pour donner une idée de la valeur économique du dépôt, bien que l'on ait mis à nu quelques beaux cristaux de corindon mesurant jusqu'à 2 pouces de diamètre. On donne ci-dessous une description détaillée des procédés de concentration du corindon employé aux grands ateliers modernes de Craigmont; cette description est empruntée à un travail publié par M. D. G. Kerr, ancien Directeur des travaux de la Canada Corundum Coy., dans la Can. Min. Review, vol. XXVII, No. 5, Novembre, 1906, p.p 151*à*156.

Mines.—Il existe deux Compagnies qui travaillent sur la bande de roches à corindon; la Cie Ontario Corundum dans le canton de Carlow, comté d'Hastings, et la Cie Canada Corundum

Extraction de corindon à Craigmont.

dans le canton de Raglan, comté de Renfrew et d'Hastings. Actuellement les travaux sont concentrés à Craigmont où se trouve l'atelier de broyage et de concentration. Le minerai de corindon est exploité à ce même endroit dans un carrière établie sur le flanc méridional d'une colline de 500 pieds de haut. En quelques endroits il a fallu enlever du sable et du gravier jusqu'à une profondeur de 5 pieds. En d'autres points la roche affleure montrant des cristaux de corindon, l'ensemble ayant été poli par les actions glaciaires. Ailleurs, la roche ayant été exposée aux agents atmosphériques, les cristaux restent saillants. Le minerai est exploité en gradins taillés dans le flanc de la colline et d'une hauteur de 1 à 15 pieds. La richesse de la roche à corindon varie de 8 à 17 pour cent. Il existe des zones d'enrichissement qui traversent le dyke en diagonale sur le sud-est; c'est dans ces zones que l'on trouve des poches à gros nodules de corindon presque pur et des cristaux de mica blanc. Le gisement est, en outre, recoupé par une série de dykes qui renferme de la hornblende tout à fait semblable aux cristaux de corindon à tel point même, que l'on prend souvent l'un pour l'autre. Ces dykes ont une épaisseur de 2 à 10 pieds au point où le corindon réapparait au sommet de la montagne. Dans une série de petites poches de corindon d'une largeur de 40 à 100 pieds, le minerai se rencontre en forme de couches ou de bancs, il est possible que la roche de surface soit du minerai; au-dessus on rencontre une épaisseur de 1 à 6 pieds de gneiss stérile, puis vient une autre couche minéralisée de 3 à 4 pieds d'épaisseur; d'autres couches de stérile et de minerai se rencontrent successivement jusqu'à une profondeur de 25 à 30 pieds. A ce moment apparait une roche granitique; qu'on n'a explorée en profondeur que dans trois ou quatre endroits. En un point, sur une distance de 32 points, le corindon est complètement absent.

Sur la propriété de l'Ontario Corundum Company, à 6 milles à l'ouest de Craigmont, le gisement et la composition du dyke sont pratiquement les mêmes; on rencontre également des bandes étroites d'un schiste micacé noir et une pegmatite rose à gros grain au milieu de la syénite. Un front d'attaque perpendiculaire au dyke est taillé dans une grosse saillie rocheuse: la quantité de cristaux de corindon visibles dans la face d'attaque est en moyenne de 10%.

Les analyses suivantes, faites sur des cristaux de corindon, montrent la pureté de ce minéral.

Echantillon	Alumine Al_2O_3	Oxyde ferrique Fe_2O_3	Matière insoluble	Perte au feu.
I...............	96 62	0.36	....	2 04
II...............	96 62	....	1.13	1 91
III...............	94 72	0 32	....	1.14

Les analyses sont faites pour l'alumine cristalline, le fer magnétique et la perte au feu. Les cristaux propres de corindon renferment toujours une petite proportion de fer, variant de 0.5 à 2 pour cent.

Les travaux d'abattage de la Canada Corundum Company se sont de la manière ordinaire, au moyen de perforatrices à air comprimé et de dynamite. Les trous de mine sont forés à 14 et 15 pieds, et on tire à la batterie, souvent par volée de 20 coups. Le minerai se débite en gros blocs qu'on brise avec de petits trous à la dynamite en morceaux maniables par les trieurs. Il est en effet tout à fait nécessaire de trier le minerai, car la proportion de corindon n'est pas toujours assez élevée pour permettre de traiter tout le minerai sortant de la mine; il faut naturellement que la qualité inférieure de minerai envoyée à l'atelier soit d'une teneur plus élevée que les tailings rejetés. Il est également indispensable d'enlever les gros morceaux de magnétite, pyrite, ou hornblende, car le traitement mécanique les sépare difficilement lorsqu'on cherche à faire un concentré à 95 pour cent.

On trouve quelquefois dans les très fines fissures de la roche, de petites écailles d'une molybdenite à très haute teneur en sulfure de molybdène, mais il n'y en a pas en quantité exploitable, et on n'en a jamais retiré que des échantillons. On dit qu'il existe une veine de molybdénite dans les environs.

La perforation de la roche à corindon, soit à la main, soit à la machine, n'est pas difficile; mais l'avancement est lent dans les diorites ou les calcaires cristallins qui sont fort durs.

Des carrières à flanc de coteau le minerai est amené par voitures et chevaux jusqu'au tramway, où il est chargé dans des

wagons de 3 à 4 tonnes. Ce tramway aboutit au sommet de l'atelier de préparation mécanique. Là, chaque wagon est pesé, ce qui permet de tenir un compte exact du tonnage qui passe chaque jour par l'atelier. Dans les journées humides, on fait entrer en ligne de compte l'eau qui imprègne le minerai. Les wagons sont tirés par des chevaux et on peut rouler de cette manière 150 tonnes par poste de 10 heures.

Atelier de préparation mécanique.—Cet atelier se trouve à l'extrémité orientale du flanc sud de la colline dans laquelle les carrières de corindon sont ouvertes. Nous avons vu qu'avant d'entrer dans l'atelier, les wagons étaient pesés. Ils sont construits de façon à pouvoir déverser leur contenu des deux cotés, dans le réservoir inférieur. Ce réservoir est carré, à fond plat; sa capacité est de 400 tonnes. La trappe d'alimentation du concasseur se trouve près du milieu au fond et est manœuvrée par un homme spécialement préposé à cet effet. Le concasseur est un concasseur Blake, type Farrell, de 15 pcs. par 24 pcs. tournant à 250 tours par minute et broyant à 2½ pouces. Le minerai concassé tombe sur une courroie transporteuse Robbins de 18 pouces de large et 85 pieds de long, qui marche avec une vitesse de 300 pieds par minute et une pente ascendante de 20%.

Le courant de minerai se divise alors en trois courants qui se dirigent chacun vers trois petits concasseur, deux du type Farrell-Blake, de 6 pouces par 20 pouces, et un concasseur giratoire du type Gate A. Ces trois concasseurs réduisent le minerai à un diamètre inférieur à ¾ de pouce et le délivrent à une grande trémie de 400 tonnes.

Une trappe située sur un des côtés, à la partie inférieure de la trémie, laisse échapper le minerai dans un distributeur automatique Challenge qui alimente directement de gros cylindres broyeurs. Le minerai que reçoit le disque du distributeur tombe sur une grille inclinée et de là dans les cylindres; la grille en séparant les fins permet aux cylindres de faire un bien meilleur travail. Le distributeur Challenge se trouvait autrefois sous la trémie, juste à l'aplomb de son centre, et le minerai était transporté aux cylindres par une courroie; mais on laissait échapper ainsi une certaine quantité de minerai, aussi a-t-on déplacé le distributeur et maintenant les ouvriers peuvent passer en arrière des cylindres et resserrer les ressorts.

Le minerai qui sort des gros cylindres tombe dans deux trommels de 13 pieds de long, et 3 pieds de diamètre, tournant à 20 tours à la minute, ayant une pente de 1 pouce au pied et percés de trous de 4 millimètres. L'undersize tombe dans une courroie à godets verticale, et l'oversize passe dans deux broyeurs à cylindres et revient également à la courroie à godets. Cet élévateur est formé d'une courroie en caoutchouc supportant des godets rivetés: chaque godet a 18 pouces de long, 6 pouces de large et 6 pouces de profondeur. Il circule à la vitesse de 350 pieds par minute. Tout le minerai est élevé au sommet de l'atelier par cette courroie, sous forme de pulpe très humide. La pulpe est alors dirigée dans deux séries de 5 trommels, chaque trommel ayant 3 pieds de diamètre, 13 pieds de long, faisant 20 tours à la minute et ayant une pente de un pouce au pied. Ils sont actionnés chacun par corde et poulie du côté de la décharge.

La pulpe entre dans les deux gros trommels, dont les 6 premiers pieds sont perforés à 4 millimètres, les 4 suivants à 6 millimètres, les 18 pouces suivants à 8 millimètres. La pulpe plus petite que 4 millimètres va au trommel suivant. La pulpe entre 4 et 6 descend à deux séries de Hartz jigs doubles en fer, à 3 compartiments. La pulpe entre 6 et 8 descend par une gouttière en bois revêtue d'acier à une série de Hartz jigs doubles, en bois, à 2 compartiments. Le refus des deux trommels retourne à l'étage des cylindres, est rebroyé et repasse par le même élévateur à godets.

La pulpe plus petite que 4 millimètres arrive dans les trommels No. 2 dont les 6 premiers pieds sont perforés à 2 millimètres. Le plus petit que 2 millimètres va aux trommels No. 3. Le plus gros que 2 millimètres s'avance sur les 5 pieds suivants des mêmes trommels No. 2, perforés à 2½ millimètres et tout ce qui passe à 2½ millimètres est envoyé à six tables Overstrom. Cette dimension est trop grande pour des tables, mais on faisait ainsi par suite du manque de jigs. Le refus de 2½ millimètres descend à un Hartz jig double en fer, à 3 compartiments.

La pulpe plus petite que 2 millimètres va aux trommels No. 3 perforés à 1½ millimètre sur toute leur longueur. L'undersize va aux trommels No. 4 et l'oversize à trois tables Overstrom.

Les trommels No. 4 sont perforés à 1 millimètre; leur under-

PLANCHE LXIX



Atelier de préparation mécanique de corindon à Craigmont

size va aux trommels No. 5 et l'oversize aux tables de concentration.

Les trommels No. 5 sont perforés 5 à 0.7millimètre; l'undersize va à une caisse pointue. Les particules lourdes qui tombent au fond sont dirigées sur une table de concentration; la pulpe légère est rejetée avec les tailings.

Les vingt tables Overstrom et les quatre tables Wilfley, les deux séries de Hartz jigs doubles en fer à trois compartiments, les jigs doubles en bois à deux compartiments sont placés sur le plancher en-dessous des trommels. La surface de grille des jigs de fer est de 24 pouces par 36 pouces; ces grilles ont la même perforation que les trommels qui les alimentent, mais elle sont recouvertes d'un matelas d'oversize de 1½ pouce d'épaisseur. Les jigs marchent à 220 secousses par minute; pour les grosses qualitiés la course est de ¾ de pouce à 1 pouce.

Le produit de la première huche des jigs va aux cylindres finisseurs de l'étage inférieur et au réservoir; ceux de la deuxième et la troisième huche des jigs qui ne donnent pas de produits aussi propres retourne aux cylindres broyeurs et sont broyé plus fins. Par suite du manque d'un élévateur spécial et d'une grille, ils doivent passer par l'élévateur principal; s'ils sont assez fins, ils vont aux tables de concentration—s'ils sont trop gros ils retournent aux jigs. Des essais faits sur le produit des jigs ont montré que la première huche ramassait environ 50 pour cent de corindon, et que la 2ème et 3ème en donnaient de 35 à 45 pour cent. Le minerai contenait lui même 10 pour cent de corindon et 6 à 7 pourcent de fer magnétique. On perdait environ 3 pour cent dans les tailings des jigs, mais comme les jigs étaient surchargés les conditions de travail n'étaient pas favorables. Il est certain qu'avec une capacité plus grande de jigs on réduirait les pertes de 50 pour cent.

La teneur moyenne en corindon des divers produits de la préparation est à peu près la suivante: –

	Pour cent.
Minerai arrivant à l'atelier	$10\frac{1}{2}$
Concentrés des jigs	50
Mixtes des jigs	40
Tailings des jigs à grille de 6 millimètres	3
Tailings des jigs à grille de 4 millimètres	3
Tailings des jigs à grille de $2\frac{1}{2}$ millimètres	3
Concentrés des tables	60
Tailings des tables de 2 à $2\frac{1}{2}$ millimètres	2
Tailings des tables $1\frac{1}{2}$ à 2 millimètres	2
Tailings des tables 1 à $1\frac{1}{2}$ millimètre	2
Tailings des tables au-dessous de 1 millimètre	2
Tailings des aimants, gros	7
Tailings des aimants, fins	3
Moyenne	5
Tailings des tables de relavage	5
Tailings totaux de moulin	5

On extrait environ 90 à 95 pour cent du corindon.

Au même niveau que les jigs se trouvent les tables de concentration Wilfley et Overstrom. A un niveau intermédiaire sont placées six autres tables Overstrom pour traiter les mixtes des tables Overstrom précédentes.

Les pertes des tables de concentration varient de 1.5 à 2 pour cent. Ce sont surtout des pertes par flottage sur l'eau; dues à ce que les chocs violents, nécessités par la broyage d'une matière aussi dure que le corindon font passer une partie du minerai à l'état de fine poudre qui surnage. Le produit des tables de concentration et des cylindres finisseurs est déversé dans un tit élévateur et est monté à un autre trommel que les classe par grosseur avant de le conduire aux réservoirs. Ce trommel est à 12 mesh; tout ce qui est plus gros que 12 mesh et plus petit que 10 mesh est renvoyé aux cylindres finisseurs et rebroyé. Les concentrés de corindon sont alors emmagasinés dans un des cinq réservoirs qui servent également d'appareils de drainage de l'eau d'imprégnation; ces réservoirs sont munis d'un faux fonds à cet effet. Les concentrès qui renferment alors environ 50% de corindon quittent alors l'atelier de broyage pour la chambre de classement.

Le broyage se fait par 4 paires de forts cylindres de 14 in. par 40 in. avec des axes de 10 in. de diamètre. Ces axes sont revêtus de manchons coulissants en bronze qui supportent toute l'usure. La partie externe des cylindres est un acier au manganèse Hadfield et travaille sans s'user beaucoup. Les machoires des concasseurs sont également en acier au manganèse Hadfield.

Les cylindres Gates de 14 pouces par 24 pouces broyent le produit des huches No. 2 et No. 3 des jigs. A côté d'eux se trouvent les cylindres Colorado ou finisseurs, de 6 pieds par 30 pouces. Il existe encore une autre paire de cylindres, mais elle n'a jamais été mise en marche. Lors de la construction de l'atelier en 1903 à 1904 on avait eu l'intention de tout broyer dans les cylindres à un état de finesse telle qu'on n'eut qu'à concentrer sur les tables Overstrom et Wilfley. Cette méthode fut dans la suite reconnue inapplicable: il se produisait une trop grande proportion de fins et les tailings emportaient une grande quantité de corindon sous forme de slimes. La demande pour les produits fins est peu abondante, de plus ces produits sont plus difficiles à obtenir propres que les produits gros.

L'atelier de broyage qui contient les machines que nous venons de décrire est un bâtiment à cinq portes de 145 pieds de long, 36 pieds de large et 85 pieds de haut. Un atelier d'ajustage se trouve au deuxième étage; il comprend une raboteuse, une perceuse et deux petites cisailles à main.

Dans la salle des machines se trouvent deux machines Corliss de 225 chevaux et 125 chevaux et une machine auxiliaire de 20 chevaux.

La première machine transmet son travail par six cables de coton d'un pouce ½ à l'arbre principal du même étage et fait marcher tous les jigs, tables de concentrations, trommels et élévateur central au sommet de l'atelier. Elle conduit également tous les appareils de séparation de l'atelier de séparation au moyen d'une corde entrainée par le même arbre. Les six autres rainures de la poulie de la machine sont reliée à l'arbre principal de l'étage des cylindres par un cable continu tendu par une poulie à contrepoids. Ce mode de transmission va être changé car si le cable se brise, toutes les machines s'arrêtent jusqu'à ce qu'on ait réparé. Il en résulte un arrêt de plusieurs heures; s'il y avait au contraire six cables indépendants, la

rupture d'un cable n'arreterait rien, les cinq autres étant suffisants pour commander toutes les machines jusqu'au prochain arrêt normal ou le câble défectueux pourrait être remplacé immédiatement, surtout si on avait eu soin de passer un nouveau cable autour des deux arbres et de l'épisser. De l'arbre principal de l'étage des jigs et des tables un cable retourne à la salle des machines et entraine une petite dynamo alimentant 220 lumières de 16 bougies. Pendant les arrêts de la grosse Corliss, la petite machine auxiliaire entraine la dynamo au moyen d'une courroie. En même temps cette même machine conduit l'atelier d'ajustage.

La deuxième Corliss de 125 chevaux entraine les concasseurs et une petite pompe Root, au moyen d'un contre-arbre, d'un câble continu de manille de 1 pouce ½ de circonférence, et d'une poulie de tension. Ce système va être aussi remplacé par des cables séparés.

La salle des machines comprend aussi un compresseur compound avec refrigérents intermédiaires et finisseurs, condenseur et réservoir à air. Il comprime 1700 pieds cubes d'air libre à la minute, à une pression de 100 livres au pouce carré et peut alimenter ainsi 30 perforatrices aux carrières.

La vapeur vient de chaudières tubulaires à trois retours de flammes, de 5 pieds de diamètre et 18 pieds long de; les foyers et les cheminées sont en briques. La consommation en bois, (pin sec, érable, bouleau, peuplier) est de 25 à 30 cordes par 24 heures. Le batiment des chaudières est séparé des ateliers.

L'eau nécessaire aux ateliers de broyage et de concentration est pompée par une pompe Root à l'étage inférieur du batiment de séparation et est envoyée à un réservoir situé derrière la première paire de gros cylindres. Cette pompe a une capacité de 1,000,000 gallons par 24 heures et travaille sous une tête d'eau de 60 pieds. C'est le réservoir qui alimente les cylindres, les tables, les jigs, les caniveaux. On emploie de l'eau pour aider à l'alimentation en minerai des cylindres et pour abattre la poussière.

Atelier de séparation.—Cet atelier a 135 pieds de long, 60 pieds de large et 80 pieds de haut. Les concentrés y sont amenés par un transporteur à courroie et tombent dans un séchoir.

Le séchoir à deux étages, est chauffé à la fois par de la vapeur vive et par de la vapeur d'échappement qui arrivent dans des

tuyaux de fer d' 1¼ pouce de diamètre. Du transporteur, les concentrés humides sont distribués sur une toile de 4 mesh; à mesure qu'ils sèchent ils passent au travers de la toile et tombent sur une courroie transporteuse; puis un élévateur les amène au sommet de l'atelier. Une partie des concentrés se dirige alors vers un séparateur magnétique à cone; l'autre partie vers un séparateur magnétique à tambour. Les concentrés contiennent de 12 à 15% de fer magnétique; les concentrés non magnétiques descendent à l'étage inférieur; quant au fer magnétique contenant de 4 à 5% de corindon, il est mis en tas en dehors de l'atelier en vue d'un traitement ultérieur.

Des classeurs à trois grilles divisent les concentrés en trois catégories: le No. 1 prend toutes les grosseurs de 8 à 24 mesh et les envoie aux séparateurs No. 1. Le No. 2 prend toutes les grosseurs de 30 à 70 mesh et les envoie aux séparateurs No. 2. Le No. 3 prend toutes les grosseurs de 80 à 200 mesh et les envoie aux séparateurs No. 3.

Les séparateurs ébaucheurs donnent les catégories suivantes par passage au travers des toiles perforées:—

Séparateur No. 1—catégories 24, 20, 16, 14, 12, 10 et 8 (oversize).

Séparateur No. 2—catégories 70, 60, 54, 46, 36, 30 et 24 (oversize).

Séparateur No. 3—catégories 200, 180, 150, 120, 100, 90, 80 et 70 (oversize).

Ces diverses catégories sont emmagasinées dans des trémies au-dessous des tables de relavage et des jigs à air Hooper. De 8 à 30 mesh les toiles sont en fils d'acier; de 36 à 200 mesh, les toiles sont en fils de soie.

Le jig à air Hooper est un bon appareil de concentration de produits secs. Il traite des concentrés de 24 à 70 mesh et donne quatre classes de produits à partir de 50 pour cent de corindon. La première qui se compose des éléments lourds, magnétite et pyrite qui ont échappé aux séparateurs magnétiques, est envoyée aux tas de magnétite en dehors de l'atelier. La seconde se compose des éléments les plus légers; c'est du corindon à 90 ou 95 pour cent. La troisième classe se compose de mixtes et est mise en tas; on la traite à nouveau lorsqu'il y en a une quantité suffisante. La quatrième se compose de tailings à 4 ou

6 pour cent de corsndon; on les rejette. Le corindon propre est enlevé au sommet de l'atelier par un élévateur.

Les catégories grosses et fines sont relavées sur cinq tables Wilfley. Les tables à sable fins marchent à 250 secoussespar minute et ont une amplitude de $\frac{3}{4}$ de pouce; celles à sables gros marchent à 215 secousses et ont une amplitude de $\frac{3}{4}$ de pouce. Les produits obtenus sont; dans le haut de la table, un peu de magnétite et de pyrite; puis du corindon à 88 / 90 pour cent; puis des mixtes qui repassent sur la même table; et enfin des tailings rejettés, à 5 pour cent corindon.

Le corindon de ces deuxièmes tables de lavage est transporté au deuxième étage du sechoir. Après dessication il retombe dans le transporteur et l'élévateur qui l'amènent au sommet de l'atelier, à coté du corindon provenant des jigs Hooper. Il subit un dernier nettoyage dans un séparateur magnétique. Par ce procédé on obtient un corindon ne contenant que 1 à $2\frac{1}{2}$ pour cent de fer sous forme de fer combiné à l'alumine dans le cristal de corindon.

A la sortie du séparateur magnétique, le corindon tombe dans des classeurs finisseurs du même type que les classeurs ébaucheurs précédents. Cette dernière opération doit se faire avec beaucoup de soin, car la classification par grosseur est très importante pour les fabricants de meules et pour les consommateurs de corindon fin.

Le produit classé tombe alors dans des trémies d'où on le tire pour le mettre en sacs de 100 livres. Chaque jour on prend un échantillon des diverses catégories et aussitôt que le laboratoire a envoyé le résultat de l'analyse on marque sur les sacs la teneur du produit, on coud les sacs et on les expédie.

On fait trois qualités pour les fabricants de meules. Les meules vitrifiées exigent la toute première qualité; les roues silicatées prennent la seconde; la troisième qualité est employée par les fabricants de meules ciment et le commerce de produits de polissage. Le corindon pour roues vitrifiées est un corindon à 90 à 95 pour cent. Dans les meules silicatées ou chimiques, l'agent de liaison est du silicate de soude; dans les meules ciment, c'est de la gomme laque, de la gutta-perca, de l'huile de lin, etc.

Le prix de revient du corindon marchant, en y comprenant l'abatage, le broyage, la concentration, le classement, la mise en sac, les dépenses d'administration, l'assurance, les frais généraux

n'a pas pu être abaissé au-dessous de £8 ($40) par tonne; mais avec un atelier bien outillé qui broyerait par 24 heures 150 tonnes d'un minerai à 10 / 12 pour cent de corindon, le prix de revient devrait s'abaiser à £7 ou £6 ($35 à $30) par tonne.

GRENAT.

On rencontre des cristaux de grenat généralement d'un demi pouce de diamètre, mais dépassant parfois un pouce, disséminés dans une amphibolite micacée, au point où la ligne de ville orientale du canton de Cardiff rencontre la ligne qui sépare les concessions VI et VII. Cette amphibolite forme de grands affleurements le long de la route qui borde la rive sud du lac Paudash. Le grenat est rose et forme des cristaux très nets, légèrement aplatis dans le sens des plans de foliation de la roche encaissante. Cette roche est assez tendre et facile à broyer de sorte que la concentration en grenat serait assez facile à faire.

Il existe également un grand massif de gneiss basique noir ou d'amphibolite riche en grenat sur la rive nord du lac Fish Tail, lots 12 et 13, concession IX du canton d'Harcourt. Le grenat présente toutes les dimensions depuis le grains tout petits jusqu'aux cristaux d'un pouce de diamètre. Il est très abondant. (Voir aussi page 171).

APATITE.

Ainsi qu'on peut s'y attendre, l'apatite se rencontre en de nombreux points de la région, mais le manque de moyens de communications, en même temps que les bas prix des phosphates ont toujours empéché l'expédition de ce minéral. Des travaux de développement considérables ont été cependant effectués dans le canton de monmouth, au nord-ouest de la station de Tory Hill, sur le chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa.

A la mine de phosphate Millar, lot 5, concession XI de Monmouth, l'apatite se présente en masses atteignant une verge de diamètre; elle est accompagnée d'un complexe grossièrement cristallisé de hornblende, pyroxène, mica noir, calcite et sphène, en même temps que d'un peu de pyrite. Le tout est situé au milieu d'un de ces gros dykes pegmatitiques si abondants dans la région et qui recoupent les quartzites zonés. L'apatite est cristalline, granuleuse, tantôt rouge, tantôt verte. Plusieurs

tonnes d'apatite ont été extraites et gisent à côté de l'excavation, mais tout travail a été abandonné. Il a été impossible de savoir si on avait fait quelque expédition.

On trouve de gros cristaux d'apatite en même temps que des masses cristallines de hornblende dans des filons de calcite rose recoupant une roche gneissique à grain fin, sur le lot 3, concession X du canton de Monmouth. La partie supérieure de ces veines a été enlevée par dissolution et les crevasses résultantes ont été remplies par de la terre meuble. C'est dans cette terre qu'on trouve des cristaux isolés d'apatite.

Dans l'état actuel de nos informations, la quantité de minerai en vue n'est pas assez grande pour une exploitation commerciale, mais il y a là une indication et si on prospectait avec soin le district environnant peut-être découvrirait-on de plus gros gisements.

Il existe aussi de petites quantités d'apatite associée avec du pyroxène vert et de la scapolite et formant des veines dans le gneiss se rouillant à l'air. Quelques travaux ont été faits, mais on ne peut voir que bien peu de minerai et les expéditions ont été très minimes.

Nous donnons ci-dessous une liste de localités ou on a rencontré également de l'apatite.

Canton de Dudley, lot 4, concession III.
Canton de Dysart, lot 11, concession V.
Canton de Harcourt, lot 21, concession XI.
Canton de Monmouth, lots 14 et 17, concession XI.
Canton de Cardiff, lot 8, concession XVI.
Canton de Cardiff, lot 22, concession XIV.
Canton de Cardiff, lot 22, concession XIX.
Canton de Faraday, 5 miles au sud-ouest de Bancroft.
Canton de Monteagle, lot 26, concession VI.

MARNE.

L'attention a été attirée sur les gisements de marne à la suite des demandes des fabriques de ciment Portland. Ces marnes sont formées d'un carbonate de chaux presque pur, plus ou moins mélangé d'impuretés, principalement de silice et de matières organiques. Il existe également de petites quantités d'autres matières minérales, notamment des oxydes de fer et d'alumine. Les marnes pures sont de couleur blanche ou crème; leur

Carrière de corindon à Craigmont.

texture est tantôt à grain fin, tantôt assez grossière avec tous les intermédiaires; leur cohérence est faible, elles se dissolvent rapidement avec effervescence dans les acides et ne laissent que peu de résidu. Bien qu'appartenant à la période géologique actuelle, c'est à dire à la période postglaciaire, ces marnes ne sont pas toujours de formation très récente, car beaucoup d'entre elles sont recouvertes de couches de tourbe ou encore de sol arable supportant des forêts à gros arbres. En général, cependant, on les trouve dans les lacs peu profonds, les étangs ou les marais ou encore dans les parties peu profondes et les baies de nappes d'eau assez considérables; dans ces derniers cas, la marne est encore en voie de sédimentation. La présence habituellement très nette et souvent fort abondante de diverses especes de mollusques d'eau douce a paru, dès l'abord, tout à fait suffisante pour expliquer l'origine de ces dépôts, soit entièrement soit en grande partie, par l'accumulation de coquilles calcaires plus ou moins brisées; de cette première explication, la plus simple, est venu le nom si fréquemment employé de marne coquillère. D'autres théories, bien que tenant compte du rôle important des phénomenes organiques, affirment que la source immédiate de ces matériaux calcaires doit être cherchée dans les dépots argileux glaciaires ou dans les massifs voisins de calcaire. On sait depuis longtemps que l'eau courante qui tient en dissolution du gaz carbonique peut dissoudre une assez grande quantité de chaux et d'autres oxydes métalliques; des travaux récents ont même montré que la chaux est soluble a l'état de bicarbonate dans la proportion de 238 parties dans un million de parties d'eau ne contenant pas de gaz carbonique[1].

On supposait que cette eau qui sortait de la terre sous forme de sources ou de ruisseaux et qui alimentait presque tous ces lacs marneux aurait laissé en atteignant le jour, déposer une partie de sa chaux et aurait donné naissance à cette poudre impalpable qui forme une si grande partie de ces dépôts. Récemment, cependant M. Charles A. Davis[2] du collège Alma, Michigan, à fait une étude détaillée et complète de l'origine des gros gisements de marne du Michigan et est arrivé aux conclusions suivantes:

---

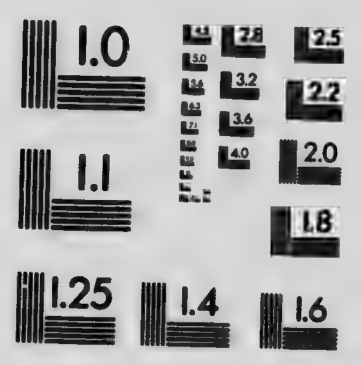
[1] Treadwell et Renter.—Ueber die Loeslichkeit der Bikarbonat der Calciums und Magnesiums. Zeitschrift fur Anorganich-Chemie, Vol. 17, 1898, p. 170.

[2] Davis, Charles A.—Contribution à l'histoire naturelle des marnes. Jour. of Geol., Sept.-Oct. 1900, pp. 485-503, et Sept.-Oct. 1901, pp. 491-506.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





"Bien que quelques petits dépôts de marne puissent être l'œuvre, complète ou incomplète, de mollusques et d'autres invertébrés coquilliers, les gisements qui présentent une importance commerciale dans la région considérée ne contiennent pas d'une façon bien saisissante des fragments de coquilles reconnaissables. On peut cependant retirer assez souvent des coquilles entières et fragiles, soit en lavant soit en criblant la marne. Les conditions de gisement de ces marnes sont telles qu'il est bien peu probable, sinon impossible, que ce soit l'action de grosses vagues qui ait pulvérisé ces coquilles à un état aussi impalpable; un tel broyage ne peut se faire que sur des côtes découvertes en bordure de grandes nappes d'eau et généralement ces conditions n'ont pas pu se rencontrer."

D'un autre côté "si la quantité de gaz carbonique contenu dans l'eau est considérable, une partie de ce gaz va s'échapper en atteignant la surface, à cause de la diminution de pression. Ce dégagement abaisse le point de saturation des minéraux dissous et une partie peut se précipiter sous forme de poudre très fine sur le parcours des eaux de surface. Ainsi donc, théoriquement, une partie, sinon la plus grande partie des matières dissoutes doit se précipiter autour des centres de source, spécialement là ou les eaux ralentissent leur course. De plus les eaux de source ou de rivière doivent prendre un aspect plus ou moins laiteux en restant exposées à la pression normale de l'atmosphère et aux températures habituelles." Il faut donc penser à rechercher d'autres causes de dépôt que le simple dégagement de gaz carbonique à partir des eaux courantes. Après des recherches attentives M. Davis montra d'une façon décisive que le carbonate de chaux est concentré et précipité par l'action de chara et d'algues voisines. L'auteur résume ainsi ses conclusions au sujet des marnes et des calcaires d'eau douce du Michigan.

(1) Les marnes, même les variétés très blanches et pulvérulentes, sont en réalité formées d'un mélange de matériaux fins et grossiers, enrobés et cachés par des particules extrêmement fines qui agissent comme un ciment.

(2) Les éléments grossiers forment 50 à 95% de la masse totale.

(3) Ces éléments grossiers sont reconnaissables à l'œil nu ou à la loupe ordinaire comme des incrustations d'algues telles que des schizothrix et de chara, spécialement ces derniers; on

s'en rend compte même pour des particules d'un centième de pouce de diamètre.

(4) Les éléments fins sont généralement reconnaissables au microscope avec leur structure cristalline; ils proviennent de l'incrustation de parties minces et fragiles d'algues en voie de décomposition ou de l'incrustation de parties jeunes non entièrement recouvertes et en voie de désagrégation.

(5) Une certaine partie de ces matériaux très fins peut se maintenir en suspension dans l'eau pendant un temps assez long après l'agitation, et il n'est pas nécessaire, pour expliquer l'aspect trouble des eaux de certains lacs marneux, d'introduire une autre explication que celle des mouvements dus par exemple aux vagues.

(6) Les coquillages et les débris de coquilles n'ont pas joué un rôle important dans la formation des grands dépôts de marne.

(7) Il existe toujours dans les marnes une petite quantité de sel de chaux immédiatement soluble dans l'eau distillée après complète évaporation.

M. Davis conclut, "que ce sont les algues qui sont les agents actifs dans la concentration des sels de calcium dans les nappes d'eaux douces du Michigan, et que c'est à elles seules qu'on doit attribuer une grande partie de la marne accumulée dans ces nappes d'eau. Il est probable que les principes mis en lumière par ces études sont susceptibles d'une très large application dans la solution des problèmes d'origine suscités par des gisements analogues situés en d'autres parties du monde."

La marne est très employée dans la fabrication du ciment de Portland et l'attention s'est surtout dirigée vers les gisements les plus gros et les mieux situés. Les éléments chimiques nécessaires à cette fabrication sont la chaux, la silice et l'alumine; ces deux derniers proviennent généralement d'une argile ou d'un schiste quelconque et on se maintient dans la proportion moyenne d'une partie d'argile pour quatre de carbonate de chaux. Le carbonate de chaux qu'on emploie peut se classer en trois grands groupes; les calcaires argileux, les marnes, les calcaires proprement dits. Les marnes viendraient en dernier, si l'on considérait le chiffre d'extraction; elles viennent en seconde ligne si on considère le capital investi et la main d'œuvre employée[1]. Pour

[1] Sparkman, Henry S.—"Fabrication du ciment avec de la marne et de l'argile." Proc. Engineers' Club of Phila., Avril 1903, pp. 154-175.

pouvoir être exploité profitablement, un dépot de marne doit avoir au moins dix pieds.

On se sert quelques fois de la marne pour amender des sols trop pauvres en chaux. Une fois calcinées, les marnes donnent une chaux très blanche et très pure, faisant un bon mortier. Les marnes pures peuvent s'employer comme craie préparée ou comme blanc d'Espagne pour nettoyer les métaux. En beaucoup d'endroits les habitants employent la marne du pays pour blanchir leurs maisons.

La marne a trouvé également un emploi dans la fabrication de l'acide carbonique pour le bicarbonate de soude ou les eaux gazeuses, en lieu et place de la craie pulvérisée ou de la poudre de marbre qui est généralement employée.[1]

Nous avons examiné deux gros dépôts de marne dans la région. Le plus étendu et le plus important est encore en voie de formation; il couvre les rives et la plus grande partie du fonds des lacs Blue Sea, qui alimentent les diverses branches du Beaver Creek, dans les concessions XII et XIII du canton de Limerick. Le deuxième dépôt, forme le fond du lac Snow, nappe d'eau peu profonde qui occupe presque tout le lot 24, concession IX de Wollaston.

Pour aucun de ces deux gisements on n'a déterminé l'épaisseur de la marne, mais leur étendue est certainement suffisante pour une exploitation industrielle. La marne du lac Snow est recouverte par environ 4 pouces de sable.

Ces marnes sont souvent très blanches et renferment de nombreuses petites coquilles. Un échantillon traité par l'acide chlorhydrique ne laissa qu'un tout petit résidu insoluble, c'est donc que ces marnes sont formées presque uniquement de carbonate de chaux et qu'elles ne contiennent que peu d'impuretés. Le dépôt des lacs Blue Sea renferme des espèces coquillères bien nettes; le Dr. J. F. Whiteaves en a remis la collection suivante:—

Sphœrium sulcatum (Lamarck).
Posidium abditum (Haldimand).
Planorbis campanulatus (Say).
" bicarinatus "
" deflectus "
Physa ancillaria "
Valvata tricarinata "

[1] Geol. of Can., 1863, pp. 763, 764.

Campilonia decisum (Say).
Limnea galbana (?) "
Mesodon esp. ? (Young) "
Succinea oralis "

Si l'on enlève la limnea gabbana dont on tient l'espèce pour éteinte, toutes les espèces précédentes sont des espèces actuellement vivantes. Ce sont tous des coquilles d'eau douce à l'exception des deux dernières qui sont des animaux terrestres.

MARBRE.

Le développement de la construction des grands édifices dans l'est du Canada (édifice gouvernementaux, banques, bibliotheques publiques, etc.) devrait attirer l'attention des architectes sur les ressources probablement illimitées en marbres divers de ce district. Un petit nombre de carrières ont été ouvertes pour pierres d'ornement, mais l'étude du pays montre qu'on peut en retirer des marbres de couleurs et de textures variables, mais tout à fait comparables aux meilleurs matériaux importés. On peut en tailler de grands blocs sans fentes ni éclats, tout à fait propres à faire des colonnes de toute dimension, et si les conditions de transport étaient meilleures, ce marbre pourrait être mis sur les marchés des grands centres, Toronto, Ottawa et Montréal à des prix bien inférieurs à ceux des marbres importés.

Sur les lots 1 et 2, concession XII de Faraday, on a fait de grands travaux pour ouvrir une carrière de marbre, à l'angle nord du bassin de calcaires cristallins qui s'étend immédiatement au sud du gros massif de syénite à néphéline avoisinant Bancroft.

De nombreuses excavations et tranchées ont montré la présence de bon marbre exploitable sur une surface longue de plus d'un demi mille et large de 1,000 pieds environ. La pierre varie du marbre cristallin blanc à gros grain à une pierre à grain fin d'un gris tourterelle. On a également trouvé, sous le drift, quelques marbres bariolés et veinés.

Le centre m[illegible] des travaux est marqué par un large dyke de roche ignée qui a légèrement disloqué les couches; néanmoins on a pu extraire quelques très beaux blocs de pierre. L'un d'eux qui gisait au fond de la carrière, pesait probablement plus de 20 tonnes et ne présentait pas de sérieuse fissure. Ailleurs, le

long du coteau, les couches ont des plongements généralement très faibles et tout à fait commodes pour l'exploitation.

L'Ontario Marble Quarries, Ltd., dont le directeur est M. Thos. Morrison et dont le siège social est à Toronto, a pris possession des deux lots 41 et 42 de la route d'Hastings (Canton de Faraday) et ouvrit une carrière de marbre. A l'époque de notre visite, le 2 juillet 1908, les travaux consistaient en tranchées et en quelques fronts d'attaque dans la roche. La couche d'argile est mince et la roche affleure souvent dans les lots. Les travaux de développement sont suffisants pour montrer que l'on peut obtenir au moins quatre variétés distinctes de marbre; la compagnie leur a donné les noms suivants:—

1. *Veine Laurentienne.*—Marbre à grain fin, presque blanc. La st cture est bréchiforme; des fragr nts d'un marbre à grain blanc, plus ou moins rectangulaires et allongés, sont emprisonnés dans un ciment foncé. Cette structure semble souvent av oir pris naissance par une série de petites failles à répétition. La roche est probablement une dolomie à grain fin, si l'on en juge par la couleur brunâtre des surfaces altérées.

2. *Bleu laurentien.* Ce marbre provient d'une excavation d'une autre partie de la région. C'est une roche à grain fin, de couleur bleuâtre. Elle est quelquefois traversée par des veines blanches.

3. *Brèche.* Il en existe deux variétés, l'une claire, l'autre foncée. C'est une véritable brèche, dont les fragments sont habituellement d'un blanc pâle ou blanc crème et dont le ciment est foncé. Elle diffère de la veine laurentienne par son absence de fragments rhomboédriques ou rectangulaires.

4. *Rose fantaisie.* Marbre irrégulièrement zoné, présentant une grande variété de couleurs, dont quelques unes extrêmement brillantes. Quelques bandes sont d'un rose pâle, d'autres d'un rouge vif, d'autres blanches ou crèmes et à gros grain; d'autres enfin sont à grain très fin et blanches. L'éclat des bandes rouges est particulièrement remarquable.

La propriété est à deux milles environ du chemin de fer Central Ontario, et la surface du sol permet une exploitation facile de ces diverses variétés de marbre.

La Central Ontario Granite and Marble Co., a installé un équipement très complet comprenant en gros un derrick de 80

tonnes, deux rouilleuses à percussion, des perforatrices à vapeur, une salle des machines avec treuil, une forge, etc.

Un embranchement d'un mille et demi de long réunit la carrière au chemin de fer du Central Ontario, à Bancroft.

Sur les lots 41 et 42 du canton de Faraday, à l'ouest de la route d'Hastings, nous avons visité quelques dépots de marbre appartenant à MM. Riddell et Morrison, qui fourniront sans doute une grande variété de belles pierres d'ornement. Sur le lot 61, le long d'un coteau qui domine d'environ 100 pieds la vallée d'un petit creek, on pourrait établire des fronts de taille de 75 pieds de haut et de plus 300 pieds de long. Les couches plongent légèrement vers l'ouest, mais l'angle ne dépasse jamais 20. Leur puissance varie de 3 à 6 pieds et même davantage. On n'a encore fait que peu de travaux, mais le polissage de plusieurs gros échantillons a donné des résultats extrêmement satisfaisants.

Sur ce coteau les variétés principales sont une pierre d'un gris bleuâtre donnant un beau marbre, et une brèche calcaire jaunâtre qui au polissage fournit un magnifique marbre brèche bigarré d'une couleur très chaude.

Sur le même lot, à quelques centaines de pieds à l'est de ce coteau, se trouve un deuxième gisement renfermant d'énormes quantités d'un marbre rose ou rougeâtre, bigarré et veiné. Toutes ces pierres prennent un beau poli.

Ces gisements sont bien situés pour l'exploitation et pourraient être reliés au chemin de fer Ontario Central par un embranchement de 1 mille et demi de long.

Les lots 26, 27, 28, 29 et 30, concession X de Dungannon contiennent également de grandes quantités de calcaires tantôt finement grenus et compacts, tantôt grossiers, desquels on pourrait obtenir des marbres de diverses nuances.

Il existe à l'extrémité nord du lot 29, concession X de Dungannon un gros massif d'une amphibolite riche en calcaire, a texture compacte mais parfois légèrement schisteuse. Cette roche donne un marbre vert foncé, bigarré et veiné. Elle prend un beau poli, ses couleurs sont riches. Elle semble tout à fait indiquée pour la décoration intérieure.

Marbres serpentineux.—On a trouvé sur le lot 13, concession XIV de Lutterworth un beau massif de marbre serpentineux qui s'appliquerait parfaitement à la décoration. Le gisement

est décrit page 215. La Forsyth Grant Co., de Montréal à qui on en a expédié un bloc de cette roche a trouvé qu'elle se travaillait facilement et qu'elle prenait un joli poli. Une fois polie la pierre est très belle d'espect; la Cie Forsyth l'aurait employée pour les revêtements intérieurs de l'édifice de la Canada Life Insurance Co., à Montréal et dans d'autres occasions si ce marbre se fût trouve sur le marché.

Une petite quantité d'un marbre blanc et pur, de bonne qualité, a été exploitée sur le lot 2, concession VI du canton de Glamorgan, et nombre de monuments funéraires du cimetière de Gelert en proviennent. En de nombreux points isolés les uns des autres on retrouve, dans cette même région, de gros massifs de marbre tout à fait convenables à la construction et à la décoration. On a décrit quelques uns de ces massifs à la page 196, dans la section qui traite des calcaires cristallins de la région.

Beaucoup de calcaires cristallins du canton de Lutterworth constituent de véritables marbres, comme par exemple ceux des lots 19, concession IV et V et du lot 20, concession V. Ce calcaire pourrait être parfaitement utilisé pour sa chaux ou comme matériaux de construction. Il est cependant un peu grossier pour les travaux fins ou pour la statuaire.

SODALITE.

D'assez gros travaux de développement et des exploitations en carrière ont été entrepris sur le lot 25, concession XIV de Dungannon dans un amas de sodalite qu'on se proposait d'utiliser en grand comme pierre décorative. Cette sodalite d'un bleu magnifique avec nuances variant du bleu sombre au bleu pâle, prend un beau poli et semble tout à fait désignée pour l'ornementation riche.

Ce gisement se trouve à cinq milles à l'est de Bancroft, au milieu du gros massif de syénite à néphéline représenté sur la carte. La présence de la sodalite a été reconnue sur 250 pieds de long et 40 à 50 pieds de large sur le flanc d'un coteau; et on pense que le gite s'étend encore plus loin. On a extrait suffisamment de pierre pour montrer qu'il y a là un gros dépot exploitable et d'après M. E. Morrison qui représente les propriétaires, on a fait en 1906 une expédition en Angleterre de 130 tonnes. Cette pierre a été employée à la décoration de la résidence de Sir

Ernest Cassel, Park Lane, Hyde Park, à Londres. On a pu abattre des blocs de grande dimension, pesant plusieurs tonnes. L'intention des propriétaires est d'installer un équipement complet pour abattre et débiter en blocs. L'exploitation se fera par rouilleuses à percussion (channelling machines) et non par coups de mine qui fendilleraient la roche.

Dans ce gite de sodalite, et notamment sur les bords, au point ou la sodalite disparait dans la néphéline, on rencontre des poches de feldspath aventurine ou pierre de soleil. Cette aventirune est une pierre semi précieuse qui se polit parfaitement.

L'exploitation est connue sous le nom de mine Princess, mais la compagnie n'est pas encore incorporée.

Immédiatement au sud, sur le lot 25, concession XIII, Dungannon se trouve un autre dépot de sodalite, sur lequel peu de travaux ont été faits. On a mis à jour la roche par des tranchées en six ou huit endroits, et en plusieurs points la syénite à néphéline apparait avec des poches de sodalite bleue. Avec quelques coups de mines on a mis à nu la roche sur une surface de 15 à 20 pieds, et on a fait apparaître des poches de sodalite. Les travaux ne sont pas assez avancés pour savoir si cette sodalite est en assez grande quantité pour être exploitée comme pierre décorative.

COMPARAISON DES CARACTERES GEOLOGIQUES DE LA REGION AVEC CEUX DES AUTRES DISTRICTS.

Bien que son par aspect physiographique cette région ressemble à toutes les autres régions du protaxe laurentien, à l'exception toutefois de celles qui bordent la cote Atlantique du Labrador dans lesquelles la surface est beaucoup plus accidentée, par ses caractéres géologiques elle ressemble plus particulièrement à cette étendue de terre laurentiennes qui forme la lisière sud du protaxe laurentien et qui part de la baie Georgienne pour aboutir à un point presque au niveau de la ville de Québec. Ce grand territoire n'a pas encore été étudié complètement, mais les travaux de Logan dans la région laurentienne primitive, c'est-à-dire autour du comté d'Argenteuil dans la province de Québec; les travaux d'Adams dans le prolongement oriental de cette région, ceux de Vennor et d'Ells dans le pays qui s'étend entre le comté d'Argenteuil et la région d'Haliburton, fournissent une base suffisante pour permettre d'affirmer l'unité essentielle de toutes ces grandes séries calcarifères qui forment le soubassement de ce long territoire.

Plus au sud, dans l'Etat de New York, ces mêmes roches anciennes se font jour au travers du manteau paléozoique et recouvrent une étendue de 10,000 mille carrés. Ce sont elles qui forment les monts Adirondacks. Les intrusions de granite, d'anorthosite et de gabbro sont là en proportion relativement plus grande, mais on retrouve des lambeaux des séries sédimentaires susjacentes (séries Grenville) en quantité d'autant plus grande qu'on étudie davantage le pays. Nous avons dit dans le chapitre qui traite des relations géologiques d'ensemble des séries Grenville que la superficie totale de la région occupée par les séries en question n'est pas inférieure à 83,000 milles carrés et que ces séries sont parmi les plus grandes séries calcaires du continent. Dans le but d'arriver à une correspondance et à une nomenclature satisfaisante des divers développements du système précambrien dans cette région, un comité spécial représentant les deux Commissions géologiques des Etats-Unis et du Canada fut nommée pour visiter les divers districts ou

affleuraient ces roches et pour faire rapport. Cette Commission se réunit après nos travaux sur la région considérée dans cet ouvrage.

Ce comité comprenait le président, C. R. Van Hyse, le Dr. J. F. Kemp et le professeur H. P. Cushing pour les Etats-Unis; le Dr. Barlow, le professeur A. P. Coleman et le Dr. F. D. Adams pour le Canada. Il consacra le mois de juillet 1906 à visiter les divers districts des monts Adirondacks et à étudier les sections typiques de la région embrassée par le présent rapport. Il visita aussi la région de Madoc qui s'étend au sud de la feuille No. 118. Il étudia enfin le travail de Logan et d'Adams dans la Province de Québec mais ne visita pas les régions correspondantes.

Comme conclusion de ses travaux, le comité fit un rapport sur les divers problèmes de correspondance et de nomenclature, et compara les caractères géologiques, les relations statigraphiques de la région considérée avec ceux des monts Adirondack, ceux de la région laurentienne primitive et ceux du prolongement méridional. On trouvera le texte complet de ce rapport dans les ouvrages ci-dessous indiques:—[1]

Nous extrairons cependant quelques paragraphes du rapport du comité dans le but de comparer la région étudiée dans le présent ouvrage avec les autres régions étudiées par le comité.

"Au meilleur de notre connaissance, la plus vieille série de terrain de la région des Adirondacks consiste en calcaires très grossièrement cristallins, en ophicalcites, quartzites, gneiss finement foliacés et se rouillant à l'air, gneiss massifs. Ce sont les calcaires qui sont les termes les plus reconnaissables, et c'est dans l'est qu'ils sont le plus abondamment et le mieux développés. Dans le centre de la région, ils semblent également abondants, mais les affleurements sont peu nets et ce sont des schistes quartzifères qui dominent. Au nord-ouest ils réapparaissent en grande quantité et forment de longues bandes continues. Les calcaires sont généralement parsemés d'amas ou de trainées de silicates dont l'origine doit être cherchée en partie dans des intrusions cisaillées et disloquées, en partie dans des pegmatites,

[1] Rapport du comité spécial international sur les relations des diverses roches précambriennes des monts Adirondacks avec celles de la région laurentienne originale du Canada et avec celles de l'est de l'Ontario. Journal de Géologie, Vol. xv, No. 3, 1907. Rapport sommaire de la Commission géologique du Canada pour 1907.

en partie dans l'anciennes bandes siliceuses ferrugineuses et et alumineuses.

Les quartzites sont, dans l'est, particulièrement bien développés près de South Bay, un des deux bras méridionaux du lac Champlain. Leur recristallisation est complète et toute trace de structure clastique a complètement disparu. Ils peuvent contenir une grande proportion de feldspath et peuvent renfermer également d'assez grandes quantités de graphite pour en permettre l'exploitation. Ces variétés feldspathiques représentent sans doute des anciens schistes

Les roches micacées se rouillant à l'air, et présentant une couleur jaune caractéristique aux affleurements sont également fréquentes, mais jamais bien épaisses. Ces roches ainsi que les autres gneiss schisteux et micacés doivent provenir de la recristallisation de sédiments.

Au-dessous de ces deux variétés, quelquefois même interstratifiées au milieu d'elles, on rencontre des gneiss beaucoup plus massifs et ayant la composition du granite. Le quartz et le feldspath en sont les minéraux principaux, mais il existe aussi des silicates foncés; une augite verte emeraude, une hornblende brune, de la biotite. On distingue plusieurs variétés de gneiss d'après la proportion dans laquelle chacun de ces éléments y entre. Les minerais de fer sont presque toujours présents. Un point assez discuté est celui de l'origine de ces gneiss; ne représentent-ils jamais des sédiments? Ce peuvent être soit des roches granitiques et intrusives dans lesquelles la foliation est d'origine secondaire soit des phases extrêmement métamorphisées d'arkoses ou de tufs volcaniques acides.

Dans les monts Adirondacks, la série est envahie par d'énormes masses de roches intrusives anorthosite, gabbro, syénite, etc., de sorte que les termes sédimentaires de la série forment une partie beaucoup plus faible du complexe que dans les autres régions étudiées par le comité.

Les sédiments indiscutables et les gneiss associés d'origine douteuse sont recoupés par de nombreuses variétés de roches plutoniques. Les plus anciennes sont les anorthosites qui comprennent aussi bien les roches formées presque uniquement de plagioclase jusqu'aux mélanges de plagioclase avec l'augite, l'hypersthene et lilménite. Les bords des grands batholithes ont une tendance a être plus basiques que les centres.

Parmi les roches plutoniques d'âge suivant se trouvent les syénites. Les syénites types sont formées de microperthite augite, hornblende, biotite et de quantités variables de quartz. Certaines variétés secondaires sont aussi riches en quartz que les granites normaux. Près des contacts des anorthosites et des calcaires les grenats deviennent abondants.

La troisième série éruptive est formée de granits types avec les deux variétés à hornblende et à mica. En superficie les granites ont peu d'étendue; ils apparaissent en affleurements isolés autour des anorthosites.

La quatrième série éruptive est formée de gabbros basiques sombres qui sont certainement postérieurs aux roches éruptives des autres séries sauf peut être des granits. Il n'existe pas en effet de rencontre de ces deux roches. Les gabbros basiques sont très répandus et forment des dykes, des stocks . . petits laccolithes.

Toutes ces roches d'intrusion précédèrent une grande période de métamorphisme. Entre cette période et le Postdam, apparaissent deux séries de dykes étroits: l'une, la plus importante est formée de roches basaltiques, l'autre est formée de porphyres syénitiques.

Le plus ancien terme sédimentaire paléozoique connu dans les Adirondacks est le grès Postdam. De ce qui précède il résulte que les formations précambriennes des Adirondacks sont pratiquement les mêmes que celles des régions voisines de l'Ontario et de Québec.

On a cru bon de faire mention ici de la région du laurentien original et de son prolongement oriental au nord de l'ile de Montréal. Le comité n'examina pas ces régions, mais la première a été étudiée par Sir William Logan dans les premières années de la Commission géologique canadienne et une carte en a été publiée dans l'atlas qui accompagne le rapport de la Commission pour 1863.

La deuxième région a été étudiée par F. D. Adams, et un rapport et une carte ont paru en 1896. Comme les travaux qui ont été faits dans ces deux districts ont joué un rôle important dans la constitution de la nomenclature adoptée pour les roches précambriennes de l'est de l'Amérique, le comité a prié le Dr. Adams de donner une brève description de ces régions;

Le "Laurentien original" de Logan se trouve dans la province de Québec, sur la rive nord de la rivière Ottawa entre les deux villes de Montréal et d'Ottawa. Le nom qui lui a été donné provient du village et du canton de Grenville qui se trouvent dans cette région. La deuxième région est la continuation vers l'est du bassin du Laurentien original, elle couvre les environs de St. Jérome et s'étend à l'est presque jusqu'à la rivière St. Maurice. De nombreuses raisons conduisent à penser que ces deux districts constituent le prolongement des séries précambriennes étudiées par le comité dans l'est de l'Ontario; ces districts occupent en effet une situation identique par rapport au protaxe du nord, le long de sa lisière méridional, de plus les régions intermédiaires sont formées de roches à caractéres pétrographiques semblables. Il faut remarquer toutefois que dans la province de Québec, les facies Hastings manque, que les roches sont toutes très fortement altérées et qu'elles ressemblent tout particulièrement en ces endroits aux roches des monts Adirondacks et aux roches les plus altérées des districts de l'Ontario.

La région du laurentien original et son prolongement oriental, celle de l'est de l'Ontario, occupent toutes la partie méridionale de la péneplaine laurentienne, et se présentent sous l'aspect de terres légèrement ondulées. Elles sont formées de grands bancs calcaires interstratifiés dans des amphibolites et des gneiss se rouillant à l'air souvent très grenatiferes. Autour de St. Jean de Matha ces gneiss rouillés ont un développement typique; ils renferment beaucoup de sillimanite et ont la composition, au point de vue chimique, d'un schiste argileux ordinaire. En beaucoup d'entroits on rencontre des bandes de quartzites interstratifiées dans les gneiss et les calcaires précédents. Les calcaires sont cependant les roches dominantes de ces séries sédimentaires.

Dans la région du laurentien original de Logan ces séries sédimentaires si nettes se présentent avec de grands plissements: les horizons sont marqués par les bancs calcaires que Logan a reportés sur la carte et dont les affleurements dessinent dans le pays de grandes courbes. Les grands massifs de gneiss à orthoclase que Logan a rencontrés et qu'il prenait pour un terme sédimentaire appartiennent probablement, ainsi qu'un examen plus détaillé le montrerait, aux gneiss ignés de base et sont probablement d'origine intrusive.

Plus à l'est, dans le district qui se trouve au nord de l'ile de Montreal, les séries calcaires ne sont pas toujours aussi fortement plissées. Dans une partie de ce district, sur une étendue d'environ 750 mille carrés, les calcaires sont presque horizontaux; presque partout les plongements sont incertains. L'aspect de ces couches fait penser que tout l'ensemble reposait primitivement sur un gros massif de granite sousjacent. En remontant vers le nord, le granit apparait en brisant les assises calcaires; des batholithes émergent et couvrent de grands territoires. Dans les gneiss se développent de grandes courbes sinueuses de foliation le long desquelles les rivières et les lacs serpentent. Il semble donc bien que ces roches précambriennes de la province de Québec présentent tout à fait les caractères des roches des régions parcourues par le comité.

Logan a rencontré dans la partie orientale du laurentien original un gros massif d'anorthosite qu'on peut appeler l'anorthosite de Morin. Elle formait la lisière orientale de la région dont il fit la carte. Cette anorthosite est, par endroits, plus ou moins distinctement foliacée, et Logan crut voir dans cette foliation un vestige d'une stratification déformée et presque entièrement disparue. De plus les bancs calcaires de la série sédimentaire disparaissent en arrivant au contact du massif d'anorthosite. De ces deux faits, Logan conclut qu'il fallait rattacher cette anorthosite à une série sédimentaire très métamorphisée qui recouvrirait en discordance la série Grenville; les calcaires de cette série disparaitraient alors au-dessous de cette série sédimentaire métamorphisée.

Adams en continuant le travail de Logan vers l'est eut l'occasion de faire la carte et d'étudier à fond ce massif d'anorthosite. Il trouva qu'il s'étendait en forme de feuille de trêfle sur une superficie d'environ 990 milles carrés. Au centre et sur la plus grande partie de la moitié occidentale du massif, l'anorthosite est presque massive, bien que présentant souvent une structure bréchiforme peu distincte. En se déplacant du centre vers l'est, la structure bréchiforme s'accentue de plus en plus; des fragments anguleux apparaissent dans une pâte granuleuse de plus en plus abondante, et sur la bordure orientale, la masse est entièrement foliacée, cependant que les fragments anguleux ont completement disparu. Les fragments et la pète ont la même composition; ils sont tous deux essentiellement formés de plagio-

clase. Les fragments représentent une roche primitivement cristalline qui n'a pas été atteinte par les efforts de broyage; la pate correspond à la même roche broyée et granulée. Les fragments de cette brèche ont la même couleur d'un bleu profond que la roche en gros masif; au contraire la roche granulée a perdu sa couleur bleue; elle est grise et quelquefois presque blanche. Ce phénomène est du a la disparition des petites inclusions si abondantes dans les feldspaths plagioclases de toutes ces anorthosites qui n'ont pas été brisées. La où la roche est parfaitement foliacée, comme par exemple sur la bordure orientale du massif, et plus particulièrement encore dans le petit promontoire qui se détache du bord sud du massif et qui représente la tige de la feuille de trèfle, la roche est parfaitement blanche, et semblable a du marbre. Il n'y a que la dureté qui permette de la distinguer.

L'étude stratigraphique détaillée de ce massif a montré que c'était certainement une intrusion ignée qui s'était fait jour à travers les séries Grenville, et qu'au lieu de recouvrir les calcaires il les recoupait. De grands efforts de pression venant de l'est affectèrent ensuite toute la région; c'est en effet dans la partie orientale que le massif est granulé d'une façon spécialement intense; dans l'ouest au contraire la granulation n'est sensible qu'au voisinage immédiat de la lisière.

En ce qui concerne les caractères pétrographiques, on peut dire que cette anorthosite est presque uniquement formée de labradorite avec comme éléments accessoires de l'augite, de l'hypersthene et un peu de minerai de fer. Elle est identique d'aspect avec les autres anorthosites du Laurentien du Canada. Hunt, dans ses première recherches sur ces roches fit la remarque que les trois quarts des gisements d'anorthosite du Canada ne renfermaient pas plus de 5% de minéraux autres que le plagioclase.

Il est bon de noter que la structure foliacée de l'anorthosite, structure secondaire due à la pression, existait déjà à l'époque Postdam, car les grès parfaitement horizontaux de cette époque recouvrent les anorthosites parfaitement foliacées.

En même temps que ce gros massif intrusif d'anorthosite on trouve dans la région relevée par Adams douze autres intrusions plus petites mais de caractères semblables.

Ces intrusions d'anorthosites ne sont pas les seules; les séries sédimentaires de la région primitive et de son prolongement

oriental sont traversées par plusieurs intrusions de roches plus acides. L'une d'entre elles est formée d'un massif de syénite et occupe une superficie d'environ trente milles carrés dans le canton de Grenville. A son tour, cette intrusion est recoupée par une petite masse de porphyre feldspathique renfermant parfois un petit peu de quartz.

Une autre intrusion acide est celle du grand massif granitique qui se fait jour à environ 25 milles à l'est de l'anorthosite de Morin. Ce massif qui par endroits présente un facies de gneiss œillé grossier a tous les caractères des massifs granitiques habituels.

Dans la partie sud du laurentien original les dykes basiques sont extrêmement nombreux. Ils sont formés pour la plupart d'une diabase représentant en règle générale les dernières intrusions du district. On les rencontre sur tout le front de la région, depuis un point situé à l'ouest de Grenville jusqu'au ord de l'île de Montréal ou ils disparaissent sous le manteau Ordovicien Logan a pensé cependant que ces diabases étaient plus anciennes que les syénites du district de Grenville, et que ces syénites à leur tour étaient plus anciennes que les porphyres qu'elles recoupent.

Bien que dans cette région du laurentien original et dans son prolongement oriental il n'y ait pas une aussi grande proportion de roches nettement éruptives que dans la région des Adirondacks, les très nombreuses variétés de roches éruptives qu'on y trouve présentent les mêmes caractères généraux que dans les Adirondacks.

Il faut noter que plus à l'est encore, dans les districts au nord du golf St. Laurent et de la péninsule du Labrador, le protaxe laurentien renferme un certain nombre d'énormes intrusions d'anorthosites. Parmi ces anorthosites on peut citer celle que l'on peut appeler l'anorthosite du Saguenay et qui s'étend dans la haute vallée de cette rivière. Ce massif, de caractère semblable à celui de Morin, ne couvre pas moins de 5,800 milles carrés. Une autre énorme massif est celui de la rivière Moisic; on trouve là un véritable canon creusé dans l'anorthosite par la rivière Clearwater, affluent de la rivière Moisic. Les anorthosites connues actuellement dans la péninsule du Labrador représentent une superficie totale d'environ 50,000 milles carrés.

A la suite de ses études dans la région de Grenville, Logan crut pouvoir diviser le système laurentien en deux grandes séries discordantes de roches sédimentaires auxquelles il donnat le nom de Laurentien supérieur et de Laurentien inférieur. Ce dernier se divisait à son tour en deux parties qu'il considérait comme concordantes l'une sur l'autre.

Dans les années qui suivirent, ces divers termes reçurent respectivement les noms d'Anorthosite ou de série de Norian, de série fondamentale ou de Gneiss d'Ottawa. On peut alors représenter ainsi la classification de Logan.

Laurentien supérieur. . Anorthosite ou Série de Norian.

Laurentien inférieur....Terme supérieur, série de Grenville.
Terme inférieur, Gneiss fondamental ou d'Ottawa.

Les recherches que fit postérieurement Adams dans le district situé à l'est du district étudié par Logan montrèrent que l'anorthosite (Laurentien supérieur de Logan) était en réalité une série d'intrusions et queles calcaires associés, etc., rattachés par Logan au Laurentien supérieur faisaient en réalité partie des séries Grenville. Ces régions précambriennes de la province de Québec renferment donc deux grand termes: les séries Grenville à la partie supérieure, le gneiss fondamental à la partie inférieure. Les relations stratigraphiques de ces deux termes n'ont pas été étudiées dans le détail comme dans la région de l'Ontario mais on pense qu'ici aussi le gneiss fondamental vient en contact igné avec les séries Grenville.

Le comité international arriva, après toutes ces études, aux conclusions suivantes et fit les recommandations qui suivent au sujet de la nomenclature des divers termes.

Le comité pense que dans tout le territoire couvert par ses investigations savoir; les monts Adirondacks, la partie de l'est de l'Ontario qu'ils visitèrent, la région du laurentien original de la province de Québec et son prolongement vers l'est jusqu'à la rivière St. Maurice, les sédiments précambriens sont représentés par une seule et même série à caractères pétrographiques essentiellement constants.

Le seul endroit où les faits observés rendraient possible (Coleman dit probable) l'existence d'une deuxième série sédimentaire discordante, serait celui de la route de Queensboro, à

l'est de Madoc, Ontario. Il est cependant difficile d'affirmer si le conglomérat qu'on rencontre là marque ou non la base d'une série discordante et non plissée.

En mettant à part le Laurentien supérieur qui ne se compose en réalité que d'intrusions d'anorthosite, le Laurentien de la classification originale de Logan comprenait deux séries de caractère différent: le Gneiss inférieur à orthoclase (Gneiss fondamental) et la série Grenville. Les recherches récentes ont montré que ces deux séries ont une origine différente; l'une d'elles est une série épaisse de très anciens sédiments, l'autre est formée de grands massifs ignés recoupant les sédiments. Il devient alors nécessaire d'adopter un autre tableau de classification.

Comme les grandes intrusions de gneiss granitoïdes qui forment ce qu'on appelle le gneiss fondamental ont un développement énorme par rapport aux séries sédimentaires qu'ils supportent, et comme ces gneiss constituent une très grande partie du protaxe nord, le comité recommande de restreindre le nom de laurentien à ce grand développement de gneiss igné. La nomenclature proposée pour les roches précambriennes de ces régions de l'est se conforme donc, en ce qui concerne cette dénomination à la nomenclature proposée par le comité spécial de la région du lac Supérieur.[1]

Le comité recommande d'adopter le nom de série Grenville pour la série sédimentaire susjacente. C'est celui que Logan a donné dès l'origine à la série dont le développement typique se rencontre dans le canton de Grenville, dans la région du laurentien original, sur la rive nord de la rivière Ottawa, dans la province de Québec, entre les villes de Montreal et d'Ottawa. Le comité pense qu'il faut abandonner le nom de série Hastings comme nom de série, car le développement sédimentaire auquel Logan a appliqué ce terme n'est pas autre chose qu'une série Grenville dans un état moins altéré; d'ailleurs Logan, en donnant ce nom, a pressenti cette corrélation. Le comité croit cependant qu'il peut-être utile parfois d'employer le terme Hastings comme qualificatif du Grenville moins fortement métamorphisé; on pourrait alors dire le facies Hastings de la série Grenville.

Au Canada, la série Grenville est disloquée et progressive-

[1]Voir Journal of Geology, February-March, 1905.

ment absorbée par les grands batholithes laurentiens au fur et à mesure qu'on s'avance vers le nord. Dans les Adirondacks au contraire, les grandes intrusions l'ont fragmentée en plusieurs morceaux.

Il est possible qu'une étude plus détaillée montre que ces intrusions aient une forme de batholithe plus ou moins semblable.

L'ordre de succession des terrains qu'adopte le comité pour cette région est alors le suivant:—

Cambrien.....................Grès de Postdam, etc.
(Discordance).

Précambrien....................Série Grenville.
(Contact intrusif).

Laurentien.

Le comité pense qu'il est inutile, dans l'état actuel de nos connaissances, d'asseyer de raccorder la série Grenville avec le Huronien ou le Keewatin qui sont si largement développés dans la région des grands lacs. On n'a encore jamais trouvé de contact de la série Grenville avec l'un ou l'autre de ces terrains; et jusqu'à ce qu'un contact soit signalé et que les relations mutuelles de ces divers terrains soient parfaitement étudiées, la position stratigraphique relative de ces terrains ne peut-être fixée que par une hypothèse.

Dans la partie méridionale des hautes terres laurentiennes c'est-à-dire à l'ouest de la région occupée par la série Grenville (au nord du lac Huron, district des environs du lac Supérieur, du lac Rainy, du lac des Bois) on trouve d'autres séries précambriennes présentant des caractères pétrographiques tout à fait différents des séries Grenville. Ce sont, de bas en haut, les séries Keewatin, Huroniennes et Keweenawiennes. Jusqu'à présent on ne connait pas de contact entre ces séries et la séries Grenville, mais on doit espérer que les relations mutuelles de ces deux séries précambriennes de l'ouest et de l'est finiront par s'éclairer, et que l'on pourra établir un ordre de succession. Jusqu'à présent, cet ordre ne peut-être que l'objet d'une hypothèse.

L'ordre de succession de ces deux séries est le suivant:—

DISTRICTS DE L'OUEST.

III. Cambrien supérieur—Grès de Postdam

II. Précambrien (Protérozoique)
- Keweenawien
  - discordance
- Huronien
  - Supérieur (Animikie)
    - discordance
  - Moyen
    - discordance
  - Inférieur
    - discordance
- Keewatin
  - Contact éruptif

I. Laurentien

DISTRICTS DE L'EST.

III. Cambrien supérieur............Grès de Postdam
discordance.

II. Précambrien..................Série Grenville
(Paleozoique) Contact intrusif.

I. Laurentien.

Bien qu'en certains points ce soient de grandes intrusions du type ordinaire qui dominent, il est probable que lorsqu'on aura fait avec un détail suffisant les cartes on s'apercevra que le développement batholithique si frappant qui forme le soubassement de toutes les séries décrites dans ce rapport, re retrouve dans tout l'énorme territoire occupé par la série Grenville au Canada. On en a reconnu l'existence dans le district qui se trouve au nord de l'ile de Montréal et des travaux récents ont montré que les mêmes conditions prévalaient au moins en certains endroits des Adirondacks.[1]

Le même grand développement batholithique que nous avons mentionné aux pages 13 et 52 se retrouve partout à la base du Keewatin et quelquefois à la base du Huronien dans les districts qui avoisinent les grands lacs et qui sont la continuation de la lisière sud du grand protaxe à l'ouest de la région occupée par les séries Grenville.

Il est tout à fait curieux que dans tout cet énorme territoire on ne retrouve nulle part le soubassement sur lequel les premiers

[1]Cushing, H. P.—Communication privée, Novembre 10th, 1906.

terrains sédimentaires, qu'ils soient épiclastiques, pyroclastiques, ou détritiques, se sont déposés, à moins que le granit, d'après l'hypothèse de Lawson, représente ce soubassement ayant subi une refusion. Il est de plus tout à fait significatif et extrêmement important de remarquer que l'on retrouve les mêmes grands batholithes de granite à la base des séries sédimentaires en beau coup d'autres points, très éloignés les uns des autres, de la croute terrestre.

L'axe granitique des Alpes est une intrusion postcarbonifère et ne représente pas, ainsi qu'on le croyait autrefois, le soubassement sur lequel les sédiments se seraient déposés.[1] Dans le massif de l'Aar la masse granitique centrale a la forme d'une série de batholithes rangés en ligne sur une distance de 100 kilomètres.[2] On sait maintenant que les granulitgebirge de Saxe[3] sont un batholithe dénudé.

De même on a montré que l'axe granitique de l'Himalaya avait une origine intrusive[4] et que les énormes batholithes que l'on rencontre de distance en distance le long des Cordillères depuis la vallé du Yukon jusqu'au Mexique et même jusque dans l'Amérique du Sud sont de la fin du Paléozoique, du Mesozoique ou du Tertiaire.[5]

La base sur laquelle se déposèrent les couches cambriennes des environs de Boston a complètement disparu et a été détruite par le développement du batholithe granitique des Blue Hills, au sud de la ville; ce batholithe a absorbé soit par fusion soit par dissolution non-seulement toute la croûte antécambrienne mais une grande quantité d'assises cambriennes.[6]

De tous ces faits il semble résulter que dans toutes les grandes régions de soulevement, la cause immédiate du mouve-

[1] Weinschenk.

[2] Baltzer, A.—Die Granitischen Intrusivmassen des Aarmassivs. Neues. Jahrb. fur Min.-Beilagebd, xvi, 1903, p. 292.

Baltzer, A.—Die Lakkolithen der Berner Alpen—eine neue Ansicht uber die Natur der Alpiner Granitkerne-Mitt. der Nat. Gessell. Bern. 1903.

[3] Credner, H.—Die Genesis der Sachischen Granulitgebirge-Centralblatt. fur Min. &c. 15 Avril, 1907.

[4] Middlemass, C. S.—The Geology of Hazara and the Black Mountain. Mem. Geol. Survey of India, Calcutta, 1896.

McMahon, C. A.—Geol. Soc. de Londres, Vol. 55, Mai 1899.

[5] Daly, R.—The Okanogan Batholith. Bull. Geol. Soc. Am. The Cascade Mountain System. Bull. Geol. Soc. of America, Vol. 17, 1906.

Kemp, J. F.—Ore Deposits, p. 375.

Lawson, A.—The Cordilleran Mesozoic Revolution. Jour. Geol., 1893, p. 597.

[6] Crosby, W. O.—American Geologist, 1900, p. 301.

de la croûte déjà formée, de sorte qu'il est assez peu probable qu'on retrouve en des points accessibles de la croûte terrestre le soubassement primitif sur lequel les premiers sédiments se déposèrent. Cette ascension sous forme d'intrusion batholithiques dont un exemple si frappant et si détaillé nous est fourni par la lisière sud du protaxe canadien, s'est évidemment continuée dans les ages géologiques subséquents, paléozoiques, mésozoiques, néozoiques, dans les régions a relief marqué et se continue sans doute actuellement à l'heure actuelle.

Par ses caractères pétrographiques et par l'ensemble des produits de métamorphisme qu'elle présente cette grande région en bordure du protaxe canadien offre bien des points de ressemblance avec certaines localités des Grundgebirge du continent européen[1] mais aucune d'elles ne permet de suivre aussi clairement les divers termes du métamorphisme ou d'en étudier les produits ultimes sur une échelle aussi vaste. Cette région est surtout instructive parce qu'elle présente une section des parties profondes des appareils granitiques que les phénomènes de dénudation ont amené au jour.

Dès les premiers temps géologiques, le protaxe laurentien a été une région de soulevement progressif; au contraire les grandes plaines du sud forment une région d'abaissement progressif puisqu'elles on reçu par stades successifs les unes après les autres toute une série de grands systèmes sédimentaires.

C'est le long de la frontière qui sépare ces deux grandes unités géologiques que l'érosion semble-t-il, doit révéler le mécanisme de l'ascension, et montrer comment le magma granitique s'est élevé des profondeurs et s'est échappé de dessous le territoire resté intact au sud; il aurait alors soulevé les Hautes-Terres laurentiennes un peu à la façon du liquide de la presse de Brahma qui soulève le plateau lorsque le piston descend. Cette ascension ne fut probablement pas, si l'on considère toutes ces Hautes-Terres une ascension continue ou unique; elle fut progressive et se répéta à différentes périodes. La texture du granit formant les batholithes de la région couverte par le présent rapport, montre que les mouvements prirent naissance alors que la roche était encore à l'état de magma en fusion et qu'ils se

[1]Sauer, A.—Das alte Grundgebirge Deutschlands, &c. Comptes Rendus ix. Congres Geol. Internat., Vienne, 1903, et autres mémoires.

ment de bas en haut est l'ascension de massifs intrusifs au milieu continuèrent durant le refroidissement. En même temps qu'il devenait de plus en plus visqueux et plus résistant aux déformations, le magma se chargeait de nombreux produits de cristallisation. Ce n'est qu'au moment de la solidification complète que ces mouvements cessèrent. Les soulèvements postérieurs furent probablement provoqués par l'in' usion d'autres masses éruptives.

Cette région permet d'une façon excellente, d'étudier l'action des grands magmas granitiques profondément enfouis à haute température et haute pression, sur les terrains envahis. Des excavations durent se produire dans ces terrains, car le granit renferme de très nombreux fragments des terrains envahis. Ces fragments, détachés des parois et du toit du batholithe durent s'enfoncer profondément dans la masse granitique car dans le nord de la région, là ou l'érosion a mis à nu des parties de plus en plus profondes et a atteint le cœur des batholithes on retrouve les mêmes enclaves. Cependant ces enclaves sont basiques alors que le granit est acide, et les trainées et masses de gneiss gris que renferment les gneiss rouges doivent représenter, comme nous l'avons dit, les produits de dissolution et de digestion de certaines inclusions basiques. Les gneiss gris ne constituent pas plus de dix pour cent de volume total des batholithe, les inclusions basiques ne représentent pas non plus ·˙us de dix pour cent, de sorte que le volume occupé maintenant par les batholithes ne provient probablement pas entièrement d'excavation et de digestion des terrains envahis. Les terrains furent soulevés et furent soumis à l'érosion, cependant que le granit se creusait un certain logement dans leur partie inférieure.

En même temps que ces phénomènes mécaniques des changements chimiques se produisirent; le caractère de quelques-uns nous est clairement révélé par l'étude du pays; pour quelques autres la nature n'est qu'indiquée. Il est évident d'abord, ainsi que nous l'avons déjà montré, que le granit envahisseur a pu, en profondeur et en plusieurs points au moins de la bordure de batholithes, transformer les calcaires envahis en amphibolithes et en gneiss à pyroxène. Les produits qui en résultèrent sont semblables à certaines variétés de cette roc ·oritique que Lacroix a décrit comme provenant de l'actio . granit sur les

calcaires des Pyrénées.[1]

Le résultat le plus frappant de ces phénomènes est que le granit qui se fraie cependant un chemin à travers les calcaires ne renferme jamais des enclaves calcaires mais toujours des enclaves d'amphibolite. Cependant, si l'on s'en tient aux conclusions de l'étude détaillée de la région, ces transformations ne dépassent pas le voisinage immédiat des bords des intrusio granitiques. Les masses d'amphibolite qui sont si abondantes en de nombreux points de la région ont, certainement dans quelques cas, et probablement dans tous les cas, une autre origine. Par suite, bien que les transformations métamorphiques apportées par le granit dans la région, présentent certaines analogies très marquées avec celles qu'a décrites Lacroix pour les Pyrénées, leur étude ne confirme nullement l'hypothèse de Lacroix, savoir que les intrusions granitiques sont plutôt de grandes étendues de schistes ou d'autres roches sédimentaires changées *in situ* en granit . Lacroix présente ainsi cette hypothèse: "Je considère donc toutes ces couches métamorphiques isolées aujourd'hui au milieu du granite comme le résidu non digéré des assises sédimentaires dont le granite à pris la place."[2] La mise en place du granite s'est effectuée par dissolution graduelle des roches sédimentaires dont il a pris la place.[3]

L'origine des syénites néphéliniques si largement développées dans la région de Banrcoft doit se relier, comme nous l'avons vu, aux intrusions granitiques. Ces syénites sont une phase de différentiation du magma en question—elles sont toujours voisines des calcaires qui leur sont, en quelque sorte, associés génétiquement. Il est intéressant de remarquer que dans la région pyrénéenne étudiée par le professeur Lacroix, on rencontre également, bien qu'en petites quantités, des syénites à néphéline dans des conditions telles qu'il est impossible de déterminer leurs relations génétiques actuelles.

---

[1] Lacroix, A.—Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact. Bull. des Services de la Carte Geol. de la France, No. 64, p. 60; also
Adams, F. D.—The Excursion to the Pyrenees in connection with the Eighth International Congress. Jour. of Geol., Vol. ix, I., 1901.
[2] Lacroix, A.—Livret Guide (Excursion de pyrénées), p. 65.
[3] Lacroix, A.—Le granite des pyrénées, &c., p. 3.

TABLE DES MATIÈRES.

A

F

G

H

L

M

P

Q

R



Sheet Nº 118



To accompany Parts H and HH. Annual Report. Vol. XV.

Nº 708
Price 10 cents

J. Keele.
...logical Survey.
...n Lands of Ontario.

Explanation of Colours and Signs

Archæan

- *Granite*
- *Gneissic granite*
- *Limestone and associated gneiss or amphibolite*
- *Dykes of pegmatite*
- *Limestone or dolomite*
- *Gabbro, diorite or anorthosite*
- *Amphibolite.*
- *Nepheline syenite and allied alkali syenites.*
- *Conglomerate.*
- *Heights in feet above sea level.*



C.O. Senécal, B.A.Sc. Geographer and Chief Draughtsman.
J. Keele, B.A.Sc. Draughtsman.

Magnetic Declination 8° to 9° West

Geological Survey of Canada

ROBERT BELL, ... M.D., LL.D., F.R.S., I.S.O., ACTING DIRECTOR

Sheet Nº 88

78°15' 78° 77°45' 77°30'

NELL

BY

ORPE

78°15' 78° 77°45' 77°30'

To accompany Parts H and KK, Annual Report, Vol. IX.

PROVINCE OF ONTARIO

Parts of Counties of Hastings, Haliburton, Renfrew and Nipissing

(Haliburton Sheet)

Natural Scale

Scale 4 miles to 1 inch

15 Miles

To illustrate Report of

FRANK D. ADAMS, Ph.D., and ALFRED E. BARLOW, D.Sc.

Sources of Information

Instrumental surveys by Messrs A.E. Barlow, J. Keele,
J. White, A.A. Cole and L.N. Richard of the Geological Survey.
Plans of surveys by the Department of Crown Lands of Ontario.

Nº 708

Price 10 cents